

(12) 按专利合作条约所公布的国际电

(19) 世界知识产权组织  
国际局



(43) 国际公布日:  
2004年7月15日(15.07.2004)

PCT

(10) 国际公布号:  
WO 2004/058662 A1

(51) 国际分类号<sup>7</sup>: C04B 7/14, 7/17, 7/19, 7/24, 7/26

(21) 国际申请号: PCT/CN2003/001110

(22) 国際申請日: 2003年12月24日(24.12.2003)

(25) 申讐语言: 由文

(26) 公布語言: 中文

(30) 优先权: 02158190.8 2002年12月24日 (24.12.2002) CN

(71) 申请人(对除美国以外的所有指定国): 清华大学  
(TSINGHUA UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国北京市  
海淀区清华园, Beijing 100084 (CN)。

(72) 发明人;及  
(75) 发明人/申请人(仅对美国): 孙恒虎(SUN, Henghu) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清华园清华大学材料系  
Beijing 100084 (CN)。徐维瑞(XU, Weirui) [CN/CN];  
盖光华(GAI, Guanghua) [CN/CN]; 李伯阳(LI, Boyang) [CN/CN]; 中国北京市海淀区中国矿业大学, Beijing  
100083 (CN)。王光谦(WANG, Guangqian) [CN/CN];  
中国北京市海淀区清华园清华大学水利系, Beijing  
100084 (CN)。许小棣(XU, Xiaodi) [CN/CN]; 中国北  
京市海淀区清华园清华大学学研大厦B-209, Beijing  
100084 (CN)。李淑琴(LI, Shuqin) [CN/CN]; 中国北  
京市海淀区清华园清华大学材料系, Beijing 100084  
(CN)。徐跃峰(XU, Yuefeng) [CN/CN]; 中国北京市  
海淀区清华园清华大学学研大厦B-209, Beijing  
100084 (CN)。

(74) 代理人: 永新专利商标代理有限公司北京办事处(NTD  
PATENT & TRADEMARK AGENCY LTD.,  
BEIJING OFFICE); 中国北京市金融大街27号投资  
广场A座10层, Beijing 100032 (CN)。

(81) 指定国(国家): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

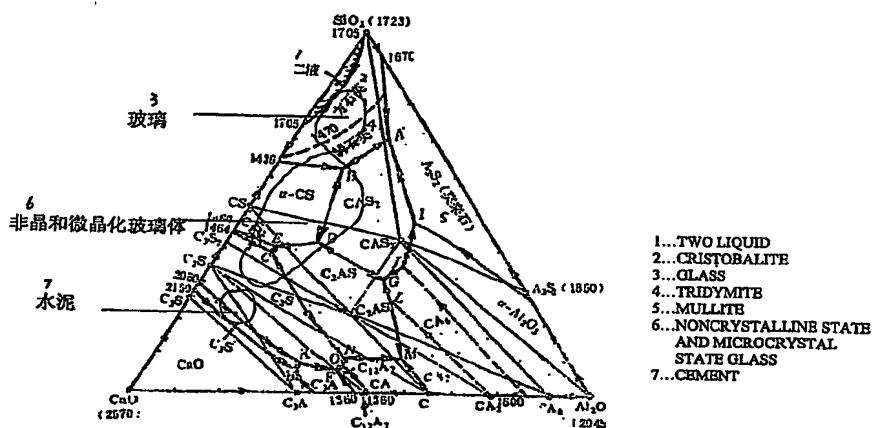
(84) 指定国(地区): ARIPO专利(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚专利(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲专利(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI专利(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

本国际公布：  
— 包括国际检索报告。

所引用双字母代码和其它缩写符号,请参考刊登在每期PCT公报期刊起始的“代码及缩写符号简要说明”。

**(54) Title: A TWO-COMPONENT WET CEMENT, PROCESS AND APPLICATION THEREOF**

(54) 发明名称: 混凝土二元化湿水泥、其制备方法和使用方法



**(57) Abstract:** The technical field of the invention belongs to concrete and cement. The invention relates to a two-component wet cement and its package, transportation, storage and application. The two-component wet cement is composed of primary and secondary components, which have a specific surface area of 2800-7500cm<sup>2</sup>/g respectively, before application the both raw components which are prepared, stored, and transported individually are mixed. The primary component which is slurry, paste, and wet powder is composed of inorganic binding materials and water. The secondary component which is wet or dry powder is composed of inorganic binding materials. Before application, if required, regulators can be added. There is no generation of dust, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> and CO<sub>2</sub> during preparation and application of cement. The raw materials of the said cement come from natural mineral, various slag and cinder. Therefore heavy pollution of a traditional cement industry is avoided, and energy consumption and cost of product are decreased. The said cement can be used for building, traffic, water conservancy, mine filling, timbering, and solidation of roadbed.

[见续页]



---

**(57) 摘要**

本发明属于混凝土与水泥制造技术领域，涉及一种凝石“二元化”湿水泥及其包装、运输、储存、使用和应用方法。该凝石“二元化”湿水泥由分别单独制备、储存和运输的作为主体的“阴体”和作为配体的“阳体”在使用时混合而成，“阴体”和“阳体”的比表面积都在  $2800\sim7500\text{cm}^2/\text{g}$  的范围内，“阴体”主要由无机胶凝材料和水组成，具有浆体、膏体或湿粉状形态的且在制备、储存、运输直到使用的全部过程中始终维持湿态的无机胶凝材料，“阳体”主要由无机胶凝材料组成，可以是湿态或干粉物料。使用时，把“阴体”、“阳体”与少量调节剂混合即可。凝石“二元化”湿水泥在从生产到使用的全过程中，几乎不产生粉尘、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  和  $\text{CO}_2$ ，从根本上解决了传统水泥工业的污染、耗能和成本等方面的大难题，有利于工业生产的可持续发展。它的原料主要来自各类矿渣、煤渣和天然矿物。凝石“二元化”湿水泥可用于取代传统水泥，且比传统水泥有更广泛的用途，适用于建筑、交通、水利、矿井充填、支护、路基加固等。

## 凝石二元化湿水泥、其制备方法和使用方法

### 技术领域

本发明涉及一种新型的凝石“二元化”湿水泥。还涉及该湿水泥的制备方法（包装、存放以及运输）和使用方法，以及它的应用。

### 背景技术

近 100 年来，各类新型水泥、特种水泥不断涌现。尽管水泥的品种不同、性能各异，但是从工艺学的角度来看，传统的近代水泥是以波特兰水泥—也称普通水泥为代表。根据已经相当成熟的知识（相图和相律）和技术手段，可以对波特兰水泥产品进行严格的控制，并可以对产品性能做出预言，因为在最终得到的“一元化”的水泥熟料中，具有各种成份确定、性能已知的矿物组成。在使用时，普通水泥干粉只需配合适量的水、骨料，（必要时加很少量的诸如调节剂、减水剂等），不需要任何其它的激发剂，本身即可水化，形成混凝土，因此，普通水泥可称为“一元化”干水泥。

近 50 年来，随着对水泥需要量的急剧增大和人类为了治理废渣、粉尘和空气污染，为了保护环境及对可持续发展问题的认识增强，人们在波特兰水泥中掺进了各种活性的或非活性的混合材料，出现了各种传统的“一元化”水泥的代用品，特别是“与环境友好”的、价廉的胶凝材料不断地被开发出来，并逐渐广泛地得到了应用，其中矿渣硅酸盐（包括粉煤灰硅酸盐、火山灰质硅酸盐）水泥已经进入了水泥产业的主流（参见 GB1344—1999）。例如：用矿渣（火山灰、粉煤灰）取代了部分熟料，形成了一类“掺合料”水泥（或者叫复合水泥）；其中传统的水泥熟料仍然占有相当的比重，而且基本上延用了原有水泥熟料的全部生产工艺思想和路线以及设备。

然而，从对这类复合水泥产品在水化、硬化过程中的生成物以及各项性能（尤其是力学性能）中出现的一些新现象和规律，对其加以分析与重新认识，用“一元化”水泥的理论已不能完全解释清楚。

众所周知，水泥是建筑工业的三大基本材料之一，用途广、用量大。最常用的为硅酸盐水泥系列，其国家标准见 GB175—1999（硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥标准，标准号 GB175—1999）。然而水泥的发展所带来的污染和对生态环境的破坏又是人类发展文明的大敌。水泥通常分为六大类即：硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥、火山灰硅酸盐水泥以及复合水泥六大类。而后面四大类是以添加混合材料的类型进行分类的。

传统的水泥生产工艺都是通过“两磨一烧”，即生料配制与粉磨、熟料煅烧和水泥粉磨

三个过程。如最常用的硅酸盐水泥，熟料的生产原料主要为石灰石、粘土、铁粉和煤。水泥熟料中的活性成分主要以硅酸三钙和硅酸二钙矿物为主，它们在 1450℃左右的温度下即可生成，或加矿化剂在 1300℃左右也可以形成（参见：沈威、黄文熙等 水泥工艺学[M] 武汉：武汉工业大学出版社，1990；袁润章，胶凝材料学[M] 武汉：武汉工业大学出版社，1996）。在水泥的生产到使用过程中，原材料烘干、破碎、粉磨、熟料的煅烧和水泥的粉磨，以及混凝土的制备，造成了固体和气体两大严重污染问题，也是造成生态环境破坏的“杀手”。

基于对现有水泥在生产中，要消耗大量的能源、煤炭、矿山资源、土地资源，而且在粉磨和烧制过程中产生的有害气体及粉尘对大气的污染，特别是在熟料的煅烧过程中，要放出大量的  $SO_2$ 、 $NO_x$  和  $CO_2$ ，导致大气的严重污染，导致环境、土地及水源的污染，以及对生态的破坏是再不能忽视的问题（参见：吴中伟、陶有生. 中国水泥和混凝土工业的现状与问题，粉煤灰，1999，(1)：3，吴中伟. 我国水泥工业的发展方向，中国建材，1999，(4)：11）。

再者，今天随着经济的快速发展，以及工业废弃物的产生各类工业废渣不断增加。如钢铁厂冶炼渣料、有色金属冶炼渣料、电厂灰渣及化工渣料等工业固体废料在物资流中占有很大的比例。例如，中国现有钢铁总产量超过 2 亿吨/年，仅高炉水渣一项就达 6000 万吨/年，加上钢渣则超过亿吨。又如，我国发电以燃煤火力发电站为主，由于电力工业的发展，燃煤机组不断增加，电厂规模不断扩大，导致了粉煤灰排放量急剧增长。1985 年火电厂排灰渣总量为 3768 万吨，到 1995 年增加到 9936 万吨，平均每年增加 560 万吨，到 2000 年粉煤灰的排放量达到 1.6 亿吨，电厂灰渣堆积已达 12 多亿吨和占地 40 多万亩。如何作好粉煤灰的综合利用则是一个十分重要的问题。另外，我国石油资源相对匮乏，预计到 2010 年石油进口将达到 1.6 亿吨。用煤炭制取液体燃料代替部分石油将是国策。如果采用“两步法”（先气化，后液化）合成 1 吨成品油，约需消耗 5 吨煤炭，若按每年合成 1 亿吨石油计，将同时每年产生超过 1 亿多吨固体废渣（参见：江学荣、林介东等. 粉煤灰综合利用现状及发展方向，电力环境保护，2002，18 (3) :55；刘双双、韩敏芳. 我国粉煤灰利用现状及发展趋势，中国煤炭，2001，27 (8) :43；朱桂林、孙树杉等. 冶金渣资源化利用的现状及发展趋势，中国资源综合利用，2002，(3) :29；T. Takahashi, K. Yabuta. New Application for Iron and Steelmaking Slag. NKK Technical Review, 2002, (87) : 38）。

若能全部利用上述这些大量的固体废料，将成为 21 世纪能源、环境及材料领域的重大技术革命。

水泥的混合材是指在生产复合水泥时，为了改善水泥性能，调节水泥标号，而加到水泥中去的人工合天然的矿物材料。现有技术生产的复合水泥所用工业废渣等作为混合材是为取代部分熟料，水泥熟料在其中仍然占有相当的比重，是发挥强度的主要部分。凡是由硅酸盐水泥熟料合粒化高炉矿渣、适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料纤维矿渣硅酸盐水泥，由水

泥中粒化高炉矿渣掺加量按质量百分比计为 20~70%。允许用石灰石、窑灰、粉煤灰合火山质混合材料中的一种材料代替矿渣，代替数量不得超过水泥质量的 8%，替代后水泥中的理化高炉矿渣不得少于 20%。火山灰质硅酸盐水泥是由硅酸盐水泥熟料合火山灰质混合材料、适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料，其中火山灰质混合材料掺加量按质量百分比计为 20~50%。粉煤灰硅酸盐水泥是由硅酸盐水泥熟料和粉煤灰、适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料，其中粉煤灰掺加量按质量百分比计为 20~40%。凡是由硅酸盐水泥、两种或两种以上规定的混合材料、适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料，混合材料的总掺加量按质量百分比应大于 15%，不超过 50%。允许用不超过 8% 的窑灰代替部分混合材料，掺矿渣时混合材料掺加量不得与矿渣硅酸盐水泥重复（参见：硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥标准，标准号 GB175-1999；矿渣硅酸盐水泥、火山灰硅酸盐水泥及粉煤灰硅酸盐水泥标准，标准号 GB1344-1999；复合硅酸盐水泥标准，标准号 GB12958-1999）。

具体地说，混合材通常分为活性混合材和非活性混合材，活性混合材磨成细粉，与石灰或石膏拌和在一起，并加水后，在常温下，能生成具有胶凝性水化产物，既能在水中，又能在空气中硬化。非活性混合材与水泥成分不起化学作用或化学作用很小，非活性混合材料掺入硅酸盐水泥熟料中仅起提高水泥产量或降低水泥标号、减少水化热等作用（参见：湖南大学等编，《建筑材料》，北京：中国建筑工业出版社，1997）。

根据本发明所述的凝石“二元化”湿水泥的特征，可以认为：

1、我国古代的胶凝物工艺（如三合土），不论是早期的还是到后来一直属于民用的气硬性产品（经高温处理的碳酸钙与未经高温处理的粘土相混合而成），还是后来用于帝王、贵族陵墓、长城、工事、要塞的水硬性产品（粘土与碳酸钙分别经过不同温度烧制，再与米汤～实际是增塑减水剂、一部分植物纤维～实际是增强材料混合而成），都具有一点最原始“二元化”的萌芽。

2、古埃及时代金字塔用的胶凝材料（据 Davidovits，称之为土聚合水泥），实质上是由烧粘土等原料在常温下的“（网络）长石化”的工艺，也具有“二元化”工艺特征的萌芽（参见文献：J. Davidovits. Geopolymers inorganic polymeric new materials, Journal of Thermal Analysis. 1991, (37) : 1633）。

3、而古罗马时代的胶凝材料（含钙火山灰）则是由最原始的“二元化”向“一元化”工艺过渡的代表。

由此看出，胶凝物工艺发展的历史也是一条经历否定之否定并螺旋式前进的轨迹。

为什么原始的“二元化”至今没有发展起来？究其原因可能是：

- 1、“一元化”工艺理论已经研究到相当完善的地步；
- 2、“一元化”产品已经占据了绝对的统治地位；

3、人们的思维已经陷入了“一元化”“定式”，自觉不自觉地囿于“一元化”工艺，而不能从中跳出来。

因此，迫切需要开辟水泥工业的新途径，首先要从理论上突破现行水泥“一元化”理论的束缚，同时也要在生产工艺、原材料选取和产品存放、运输及使用方法上实现突破。同时希望用大量的工业废渣、大量的粉煤灰、工业、建筑、水利、交通的废弃资源解决工业废渣的占地和污染问题。

## 发明的概述

本发明的目的之一是提供一种新的胶凝材料凝石“二元化”湿水泥，其包括作为主体部分的“阴体”和作为配体部分的“阳体”，其中“阴体”在生产制备、储存、运输直到使用的全部过程，始终是与水相混合的湿形式；湿水泥的配体部分则可以以湿态也可以干粉的形式存在。“阴体”和“阳体”分别单独生产，保存和运输，使用时把“阳体”与“阴体”混合即可。

本发明的目的之二是提供一种凝石“二元化”湿水泥的生产新工艺，主要采用湿粉磨工艺生产，生产的整个过程中，几乎没有粉尘产生。

本发明的目的之三是提供用于生产凝石“二元化”湿水泥“阴体”部分的原材料。主要用具有非晶化或/和微晶化结构的物料如各类水淬矿渣为主要部分，再与具有调节作用的调节剂以及火山质活性混合材料混合制成。

本发明的目的之四是提供一系列活性混合材料。活性混合材料包括工业废渣中的活性混合材料和自然活性混合材料。

本发明的目的之五是提供一种生产凝石“二元化”湿水泥“阴体”部分原料的制备方法。

本发明的目的之六提供了凝石“二元化”湿水泥的使用方法。

本发明的目的之七是在生产凝石“二元化”湿水泥的过程中，用大量的工业废渣，解决工业废渣的占地和污染问题。与现有技术生产的复合水泥所用工业废渣的一个最重要区别在于，在两者所用的工业废渣化学成分完全相同的前提下，复合水泥用工业废渣是为取代部分熟料，水泥熟料在其中仍然占有相当的比重，是发挥强度的主要部分；而工业废渣在凝石“二元化”湿水泥中是产生强度的主要部分。

本发明的凝石“二元化”湿水泥，完全不同于以往传统的普通水泥“一元化”干水泥，是由细度为比表面积为 $2800\sim7500\text{cm}^2/\text{g}$ （参考标准：水泥细度检验方法，标准号：GB1345-91）的无机胶凝物材料和少量调节剂与水组成的浆体、膏体或湿粉状以湿的形态作为本发明主体部分的新型胶凝材料。凝石“二元化”湿水泥主要由“阴体”（主体部分）和“阳体”（配体部分）组成，“二元化”湿水泥的主体部分，在生产制备、储存、运输直到使用的全部过程，

始终是与水相混合的湿形式，避免了粉尘产生。湿水泥的配体部分则可以湿态或干粉形式存在。“阴体”和“阳体”必须分别单独生产，保存和运输，使用前不能混在一起。“阴体”浆体与“阳体”浆体单独放置不凝固，当把“阳体”与“阴体”混合时，“阳体”在激发“阴体”活性的同时并参入反应，发生相互作用和化学反应（包括液相反应和固相反应）而生成胶凝物（包括结晶型、凝胶型、网络型或它们的混合物），最终形成凝石，具有很高的强度。

本发明的凝石“二元化”湿水泥的命名基础：

1、以往传统的水泥，工艺学是一致（“一元化”）的，在水泥的名称上是以其中主要原料来命名的，例如：硅酸盐水泥、矾土水泥、硫铝酸盐水泥等，且传统水泥从制备、存放、运输、使用到应用前的全过程中都是以“干”为特征的，水化生成的产物是高钙类水化硅酸盐。

2、现代的水泥工业产品中，复合水泥占有相当大的比重，仍然延用主要原料命名的原则，如：硅酸盐矿渣（火山灰、粉煤灰）水泥等。

3、本发明的凝石“二元化”湿水泥是由一系列的原料来制取的“阴体”和“阳体”两部分组成，凝石“二元化”湿水泥从制备、存放、运输、使用到应用前的全过程中都是以“湿”为特征的，洁净无污染，且生成物是“岩石”，有别于传统“一元化”干水泥生成物人造物质“水化硅酸盐”。

根据本发明的一个方面，提供了一种凝石“二元化”湿水泥，其特征在于：它由分别单独制备、储存和运输的作为主体部分的“阴体”和作为配体部分的“阳体”在使用时混合而成，“阴体”和“阳体”的比表面积都在 $2800\sim7500\text{cm}^2/\text{g}$ 的范围内，“阴体”主要由无机胶凝材料和水组成，具有浆体、膏体或湿粉状形态的，且在制备、储存、运输直到使用的全部过程中始终维持湿态的无机胶凝材料，“阳体”主要由无机胶凝材料组成，在制备、储存、运输直到使用的全部过程中可以以湿态也可以干粉的形式存在；凝石“二元化”湿水泥的双组分的重量配比为：

“阴体”：“阳体” = (20~99) %: (1~80) %，优选为 (60~99) : (1~40)，更优选为 (70~95) : (5~30)。

在“阴体”中，主要化学成分重量百分比为：

$\text{CaO}:\text{Al}_2\text{O}_3:\text{SiO}_2:\text{MgO}:\text{Fe}_2\text{O}_3 = (1\sim60) : (1\sim60) : (2\sim70) : (0\sim40) : (0\sim25)$ ，优选为  
 $\text{CaO}:\text{Al}_2\text{O}_3:\text{SiO}_2:\text{MgO}:\text{Fe}_2\text{O}_3 = (20\sim55) : (2\sim25) : (20\sim50) : (4\sim13) : (0\sim12)$ 。

在“阳体”中，主要化学成分重量百分比为： $\text{CaO} : \text{SO}_3 : \text{R}_2\text{O} = (0\sim80) : (0\sim55) : (0\sim80)$ ，其  $\text{pH}=7\sim14$ 。优选的是， $\text{CaO} : \text{SO}_3 : \text{R}_2\text{O} = (0\sim40) : (0\sim40) : (0\sim20)$ ，其中它们不能同时为 0，且其  $\text{pH}=7\sim14$ 。

R:是指碱金属如 K 、 Na。

所述的凝石“二元化”湿水泥的“阴体”部分还包含在制备过程中加入的调节剂以及或/和在制备后加入的调节剂。

所述的凝石“二元化”湿水泥的“阴体”部分是用非晶化或/和微晶化的炼铁矿渣、钢渣、沸腾炉渣、粉煤灰、废玻璃、磷矿渣、钛渣、萤石矿渣、各类燃煤矿渣中的一种或几种的混合物加水和调节剂经湿磨工艺制成湿体的物料。

一方面，所述的凝石“二元化”湿水泥的“阴体”部分可以是用非晶化或/和微晶化的燃煤锅炉渣，与水和调节剂混合，再经湿磨工艺，制成湿体的物料。该方法是利用非晶化和微晶化的各类冶金类矿渣及各类燃煤锅炉渣，如用来自以煤为燃料（包括焦炭、煤粉、煤浆或煤块）的工业锅炉的排放灰渣（包括来自热电厂、沸腾炉、流化床、煤化工的排放灰渣），通过在燃料煤粉、煤浆或煤块中掺入一定量的富钙物质（包括生石灰、熟石灰及石灰石）和少量的矿化剂（如铁粉、氟化钙）。将其燃烧煤粉渣采用高温处理，使排放灰渣在排放过程中和排放后处理过程中，全熔融或大部分熔融后，经过速冷（如风冷或水淬冷却）工序得到非晶化和微晶化的物料，作为凝石“二元化”湿水泥的原料。这样可以在不增加或少增加锅炉用煤量或利用余热的情况下，同时获得所期望的非晶化和微晶化的产物，并能取得固结燃煤中的硫和脱除锅炉烟气中的SO<sub>2</sub>的附加效益。

所述的燃煤锅炉渣来自以煤为燃料（包括煤粉、煤浆或煤块）的各类工业锅炉，包括热电厂、沸腾炉、流化床、煤化工（包括煤气化、煤液化）锅炉，通过在煤粉、煤浆或煤块中掺入一定量的富钙物质（包括生石灰、熟石灰及石灰石）和少量的矿化剂（如铁粉、氟化钙）（称“燃料中加钙法”），在排渣过程中（在炉膛内或在灰渣离开炉膛时）或在排渣后处理过程中，经过高温熔融工序，使其排放的灰渣全熔融或大部分熔融后，再经过速冷（如风冷或水淬冷却）工序得到非晶化或/和微晶化的物料。或者，在燃烧后排放的煤灰渣中掺入一定量的富钙物质（包括生石灰、熟石灰及石灰石）和少量的矿化剂（如铁粉、氟化钙）（称“灰渣中加钙法”），在排渣过程中或在排渣后处理过程中，经过高温熔融工序，使其排放的灰渣全熔融或大部分熔融后，再经过速冷（如风冷或水淬冷却）工序得到非晶化或/和微晶化的物料。

另一方面，所述的凝石“二元化”湿水泥的“阴体”部分可以是来自于位于CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>三元相图中（见图4）的硅酸盐水泥与玻璃之间的非晶和微晶化玻璃体经过原料选取一配料一混磨一煅烧一熔融而得到的一种具有潜在水硬活性的微晶体和/或玻璃体结构的物料，再与水和调节剂混合，再通过湿磨工艺，制成湿体的物料。

另外，所述的凝石“二元化”湿水泥的“阴体”部分可以是用经过500~1000℃烧制脱水的天然矿物（页岩、粘土、煤矸石的一种或它们的混合物）与水和调节剂混合，再经湿磨工艺，制成湿体的物料。

再者，所述的凝石“二元化”湿水泥的“阴体”部分可以是用以粘土为主的原料烧制的制品（废砖、废瓦和废陶瓷中的一种或某几种的混和物）与水和调节剂混合，经湿磨工艺，制成湿体的物料。

另外，所述的凝石“二元化”湿水泥的“阴体”部分的无机胶凝材料可以是火山质材料、珍珠岩、黑曜岩、浮岩、砂岩、石英砂、尾矿、浮石、硅灰中的一种或某几种混合物。

所述的凝石“二元化”湿水泥的“阳体”部分是天然硬石膏、二水石膏、半水石膏、化工石膏（例如磷石膏、氟石膏、盐石膏）、石灰、氢氧化钙、化工石灰、强碱及强碱盐、各种水泥熟料、各种水泥中的一种或某几种的混和物，与水和调节剂混合，经湿磨工艺制成的湿体物料。

或者，所述的凝石“二元化”湿水泥的“阳体”部分是天然硬石膏、二水石膏、半水石膏、化工石膏（例如磷石膏、氟石膏、盐石膏）、石灰、氢氧化钙、化工石灰、强碱及强碱盐、各种水泥熟料、各种水泥中的一种或某几种的混和物，再与调节剂混合，经干磨而成的粉体物料。

所述的凝石“二元化”湿水泥用于调节“阴体”和“阳体”凝固时间（参照标准：水泥标准稠度用水量，凝结时间，安定性检验方法，标准号：GB1346-89）的调节剂是用糖类、蜜类、柠檬酸及柠檬酸盐、酒石酸及酒石酸盐、强碱、可溶性碳酸盐、盐酸盐、可溶性硅酸盐、可溶性硫酸盐、水玻璃、氯化盐、木质横酸盐、硼酸及硼酸盐中的一种或某几种的混和物制成的。

所述的凝石“二元化”湿水泥的“阴体”部分，其含水量以重量比计为0.1%~95%，优选为10%~80%，更优选为25%~70%。

所述的凝石“二元化”湿水泥的“阳体”部分，在湿磨时，含水量以重量比计为0%~95%，优选为15%~85%，更优选为25%~70%。

所述的凝石“二元化”湿水泥的制备方法：在满足要求比表面积的前提下，采用不同的适用于湿粉碎、湿粉磨的机械组合，采用“先混后磨”工艺，即分别把“阴体”和“阳体”的原料，根据各自的配比，先按比例进行混合后，再进行湿粉碎和湿粉磨。或者，采用“先磨后混”工艺，即分别把“阴体”和“阳体”的原料，根据磨矿难易程度，先将各原料组份单独湿粉碎和湿粉磨，然后再根据“阴体”和“阳体”各自的配比将已磨细的各原料组份分别混合均化。制备好的“阴体”和“阳体”的湿体物料要分别存放和运储。

所述的凝石“二元化”湿水泥的“阳体”在制备过程中加入调节剂，或在湿体物料制备后放入调节剂。

所述的凝石“二元化”湿水泥的“阴体”在制备过程中加入调节剂，较好细度为比表面积（4000~5000） $\text{cm}^2/\text{g}$ 。

所述的凝石“二元化”湿水泥在生产、存放、运输、使用过程中，加入调节剂的量的范围为凝石“二元化”湿水泥的“阴体”与“阳体”干重量之和的0~10%，优选为0~5%（不包括0）。

所述的凝石“二元化”湿水泥的“阴体”和“阳体”在生产包装、运输、储存和使用过程中，可以配备加水或脱水装置。

凝石“二元化”湿水泥的使用方法是将“阴体”和“阳体”两部分按一定比例混合即可，根据需要可以添加水，通过水化反应、液相和固相的化学反应生成胶凝物（结晶型、凝胶型、网络型中任何一种或某几种的混合物）。由于凝石“二元化”湿水泥的水化机理与一元化的水泥（如硅酸盐水泥）不同，它对富含细粒级（如粘土、淤泥、矿山溢流尾矿）的骨料具有很高的固结能力。该材料用以取代传统的普通水泥（“一元化”干水泥），用于建筑、交通、水利、矿井充填、支护、路基加固、地下工程等，用于固结粘土、淤泥、砂土、粉煤灰、金属矿山选矿尾矿和用于矿山胶结充填、墙题材料等领域，使其比传统的水泥有更广泛的用途和应用领域。

作为制备权利要求1所述的凝石“二元化”湿水泥的一种方法包括：在满足要求比表面积的前提下，采用不同的适用于湿粉碎、湿粉磨的机械组合，采用“先混后磨”工艺，即分别把“阴体”和“阳体”的原料，根据各自的配比，先按比例进行混合后，再进行湿粉碎和湿粉磨；制备好的“阴体”和“阳体”的湿体的物料要分别单独存放和运储。

作为制备权利要求1所述的凝石“二元化”湿水泥的另一种方法包括：在满足要求比表面积的前提下，采用不同的适用于湿粉碎、湿粉磨的机械组合，采用“先磨后混”工艺，即分别把“阴体”和“阳体”的原料，根据磨矿难易程度，先将各原料组份单独湿粉碎和湿粉磨，然后再根据“阴体”和“阳体”各自的配比，将已磨细的各原料组份分别混合均化；制备好的“阴体”和“阳体”的湿体物料要分别存放和运储。

所述的凝石“二元化”湿水泥用于制造混凝土时，把湿水泥的“阴体”、“阳体”与骨料和水搅拌来制造混凝土。所述的骨料选自于山砂、河砂、海砂、戈壁沙、碎石、块石、废石、砾石、粘土、矿山分级砂、全尾砂及工业废渣中的任何一种或几种混合物。

从上述可以看出，本发明的湿水泥无论从原材料的来源、生产工艺、管理、水化硬化机理、产品的应用和性能，都是创新的，也比传统的水泥有更广泛的用途。

本发明的凝石“二元化”湿水泥的第一个突出优点是：它打破了传统水泥生产工艺的局限，开创了水泥生产湿磨的新工艺，为彻底解决水泥生产对环境污染奠定基础。生产流程见图1、图2、图3、图5和图6（详见附图说明）。凝石“二元化”湿水泥的湿法粉碎、粉磨工艺可以从根本上杜绝传统干法工艺不可避免的粉尘污染，大幅度减少甚至完全消除了SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>和CO<sub>2</sub>产生。

本发明的第二个突出优点是，生产凝石“二元化”湿水泥所用原材料的95%甚至100%不用煅烧，相当于省去了同等规模水泥厂的熟料部分的建设、操作、管理、物耗和能耗等各项费用。而且对所用的原料无需干燥处理，原料的保存、堆放、运输无需特别的维护，将进厂原材料直接进行湿粉碎、湿磨，不仅节约能源，而且省时、省事，使生产工序大为简化。即生产及管理成本低。

本发明的第三个突出优点是噪音比传统干磨设备小得多，粉磨效率提高。如实施例1，在达到同样细度（比表面积）时，可大幅度提高产量；如实施例2，在达到同样产量时，可以大幅度提高细度（比表面积）。

本发明的第四个突出优点是凝石“二元化”湿水泥在生产中可以大幅度减土地资源的消耗和占用，而且原材料基本上全部是工业废渣，变废为宝，改善了生态环境。

#### 附图说明

- 图1是凝石“二元化”湿水泥“阴体”部分的生产流程框图；
- 图2是凝石“二元化”湿水泥“阳体”部分的生产流程框图；
- 图3是凝石“二元化”湿水泥“阳体”部分用于干磨时的生产流程框图；
- 图4是CaO—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—SiO<sub>2</sub>三元相图；
- 图5是凝石“二元化”湿水泥“阴体”的生产工艺图；
- 图6是凝石“二元化”湿水泥“阳体”的生产工艺图。

#### 具体实施方式

##### （一）、本发明的凝石“二元化”湿水泥思路

1、凝石“二元化”湿水泥由“阴体”与“阳体”两部分组成，且其主体部分是湿体形式的，而不是象“一元化”那样，以水泥熟料为主，且只能是干粉形式的。而工业废渣等在凝石“二元化”湿水泥中是产生强度的主要部分。

在传统的复合水泥中，混合材的加入在复合水泥中起到二次水化的作用，并不是水化的主体，这是传统复合水泥和“二元化”湿水泥的根本区别。“二元化”湿水泥是将固体废弃物当作胶凝材料的主体，其添加量可根据施工要求、施工环境和施工工艺等在很大的范围内实现连续可调。由于固体废弃物添加量的量变会引起质变，表现为水化产物与传统水泥不同，其理化性能的改变，尤其是力学性能高强度、高致密性和高耐久性。目前对固体废弃物的利用多是低附加值的利用，并没有充分发挥固体废弃物的活性，很少进行无害化、高附加值的利用。二元湿水泥利用机械力化学的方法、化学活化、成岩化等方法充分发挥固体废弃物的活性。

由于二元湿水泥的性能高于或接近普通水泥的性能，所以本专利中用普通水泥来比较。

2、凝石“二元化”湿水泥中的“阴体”与“阳体”两部分，各有不同历史（包括热历史、应力历史），可以分别长时间存放、运输，而不产生结块。

3、凝石“二元化”湿水泥是通过“阴体”与“阳体”在常温条件下的水化、相互作用以及化学反应（包括液相反应和固相反应）而生成的。

4、无论是从数量上所占比重来看，还是从反应生成物的物质来源来看，“阴体”部分是有较好潜在反应活性物质，是凝石“二元化”湿水泥的主体部分。

5、“阳体”是使“阴体”部分产生活性并成为生成物结构的配体部分，虽然在数量上（重量比）可以少于“阴体”部分，其作用包括：

- (1) 激发“阴体”部分的反应活性，并提供反应发生所需的条件（如 pH 值）。
- (2) 与“阴体”部分共同发生反应，作为反应物的一部分生成具有胶凝性（结晶型、凝胶型、网络型或它们的混合物）的产物。

通过实验、研究和分析及对本发明“二元化”工艺深入分析研究，确定了用在生产中不产生空气污染并有一定活性的原料—工业废渣（包括非晶化和微晶化的各类固体废渣）作为原材料的同时，本发明的重要工作内容还重点解决了下列三个主要难题：

- 1、确定这种凝石“二元化”湿水泥的组成部分；
- 2、使这种凝石“二元化”湿水泥在放置时能长时间（数小时至数年）不凝固；
- 3、使这种凝石“二元化”湿水泥在使用时能正常凝固并发挥很高的强度。

## （二）“阴体”与“阳体”

“阴体”与“阳体”可以分为两个类型：

(1)、“阴体”自身就有反应活性，化学反应会在一定条件下（如 pH 值）自发地进行，生成胶凝物；而“阳体”的作用就是提供这种反应条件并激发“阴体”的反应活性，使之得到充分的发挥，产生很好的强度。

(2)、“阴体”自身有一定的反应活性，在一定条件下，能够与“阳体”发生反应，生成胶凝物。而“阳体”的作用就是不仅提供与“阴体”发生反应所必须的物质，还提供发生反应的条件，使“阴体”的作用得到充分的发挥，产生很好的强度。

本发明的凝石“二元化”湿水泥的“阴体”部分在与“阳体”部分混合之前水化极慢，以及长期存放而不降低质量。而传统硅酸盐水泥容易出现结块，会降低或失去胶凝能力，强度显著下降。即使在良好的储存条件下，也不能储存过久，因为水泥会吸收空气中的水分和二氧化碳，会延缓水化和发生碳化，丧失胶凝能力，强度大幅度降低。在一般储存条件下，经过三个月后，水泥强度约降低 10%~20%；经过六个月后，约降低 15%~30%；经过

一年后，约降低 25%~40%。

“阴体”部分占湿水泥成份中的主体部分，在水相中加工、保存还有利于加强湿水泥中的“阴体”部分的早期水化，以形成过饱和的反应物浓度，使物料得到充分的水化与均化，有利于反应产物的迅速生成、提高产品质量和保证产品质量的一致性。

为保证湿水泥的质量，还可以通过加入调节剂来调整“阴体”部分中自发的反应程度。为进一步保证湿水泥的质量，还可以通过加入调节剂，来调整“阳体”部分中自发的反应程度。

所述的凝石“二元化”湿水泥中的“阴体”部分，其重要目的之一是为解决工业废渣的有效利用及污染问题，用非晶化或/和微晶化的矿渣包括各类冶金矿渣，如各类水碎渣、炼铁渣、磷矿渣、钛渣、萤石矿渣、钢渣、沸腾炉渣、各类燃煤炉渣、粉煤灰、废玻璃等活性工业废渣中的一种或某几种的混和物加水和调节剂湿磨，制成浆体；还可用经过 500~1000 °C烧制脱水的天然矿物页岩、粘土、煤矸石的一种或某几种的混和物加水和调节剂湿磨，制成浆体。其另一个目的是为解决建筑垃圾的污染及有效利用问题，还可用经过一定温度烧制的以粘土为主的工厂废品如废砖、废瓦和废陶瓷中的一种或某几种的混和物加水和调节剂湿磨，制成浆体。还有一个目的是为了解决粉煤灰的污染和有效利用问题，用非晶化或/和微晶化的燃煤锅炉渣，即用来自以煤粉或煤浆或煤块作燃料的工业锅炉、热发电厂，在煤粉或煤浆或煤块中掺入一定量的富钙物质（包括生石灰、熟石灰及石灰石）和少量的矿化剂，如铁粉、氟化钙，并将其燃烧煤渣在离开炉膛时或熔融后，再经过速冷如风冷或水淬冷却得到非晶化或/和微晶化的物质加水和调节剂经湿磨工艺，制成湿体的物料；或用非晶化或/和微晶化的燃煤锅炉渣即用来自以煤气化、煤变油过程中，在煤粉或煤浆或煤块中掺入一定量的富钙物质（包括生石灰、熟石灰及石灰石）和少量的矿化剂，如铁粉、氟化钙，并将燃烧煤渣在离开炉膛时或熔融后，再经过速冷如风冷或水淬冷却得到非晶化或/和微晶化的物质加水和调节剂经湿磨工艺，制成浆体。而且，或在制备过程中可根据需要放入调节剂，或/和根据需要在浆体制备后放入调节剂。

所述的凝石“二元化”湿水泥中的“阳体”部分，可用天然硬石膏或/和二水石膏、半水石膏、化工石膏（例如磷石膏、氟石膏、盐石膏）、石灰、氢氧化钙、化工石灰、强碱及强碱盐、各种水泥熟料、及各种水泥中的一种或某几种的组合加调节剂干磨或湿磨；同时可在制备过程中根据需要放入调节剂，或/和根据需要在制备后放入调节剂。

本发明所述的凝石“二元化”湿水泥中的调节剂，可用糖类、蜜类、柠檬酸及柠檬酸盐、酒石酸及酒石酸盐、强碱、可溶性碳酸盐、盐酸盐、可溶性硅酸盐、可溶性硫酸盐、氯化盐、水玻璃、木质横酸盐、硼酸及硼酸盐中的一种或某几种的混和物。

作为所述的凝石“二元化”湿水泥的“阴体”部分所用的原料，还可以用混合材料或火

山质材料、珍珠岩、松脂岩、黑曜岩、浮岩、页岩、煤研石、石灰石、砂岩、石英砂、粘土、天然沸石、浮石、各类矿山的尾矿、硅灰中的一种或某几种的混和物代替部分原料。

今天，随着经济的快速发展，以及工业废弃物的产生各类工业废渣不断增加。如钢铁厂冶炼渣料、有色金属冶炼渣料、电厂灰渣及化工渣料等工业固体废料在物资流中占有很大的比例。本发明人深入、大量地研究了上述固体废料的物理化学性能。例如，我国粉煤灰、煤渣的化学成分主要为二氧化硅、三氧化二铝、三氧化二铁、氧化钙和未燃尽的碳。国内外各地以煤为燃料（包括煤粉、煤浆或煤块）的工业锅炉、热电厂、沸腾炉、流化床、煤化工（包括煤气化、煤液化），产生的粉煤灰、煤渣的化学成分基本相近，其波动范围一般如下：

CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
1~11%	15~40%	30~65%	1~20%

本发明人发现这些固体废料与硅酸盐水泥熟料或水硬活性很好的冶金矿渣具有类似的主要化学成分（以氧化物形式计），如表 1 所示：

表 1

名 称	化 学 成 分 (%)				
	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO
粉煤灰	1~11	15~40	30~65	1~20	0.5~2
矿渣	38~46	7~20	26~42	0.2~2	4~13
硅酸盐水泥熟料	62~67	4~7	20~24	2.5~6	<5

从表 1 可以看出，三者虽然含有相同的主要氧化物种类，但含量范围有较大差别，主要区别在于粉煤灰、煤渣中氧化钙含量低于矿渣中的氧化钙含量，远远低于硅酸盐水泥熟料中的氧化钙含量，这种低钙含量是影响粉煤灰、煤渣的有效大量应用，使其不能用作传统“一元化”水泥主要原料，而只能用作配料的主要原因。

本发明人进一步发现，各类冶金水碎矿渣，不仅具有较高的 CaO、SiO<sub>2</sub> 和 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量（见表 1 中矿渣的化学成分），而且这类矿渣的结构基本属非晶化和微晶化的玻璃体物料。这些矿渣都是在高温冶金条件下形成的熔融矿渣体，经水淬冷处理制成的。如炼铁时，熔渣的温度在 1400℃~1700℃ 范围，形成的水淬炼铁矿渣基本属于玻璃体的物料。这类冶金水淬矿渣具有很高的潜在水硬活性。

本发明人还一步发现，煤中的二氧化硅、三氧化二铝化学成分以高岭土（Al<sub>4</sub>[Si<sub>4</sub>O<sub>10</sub>](OH)<sub>8</sub>）矿物的形式存在。针对上述特点，本发明人认识到，若根据煤的灰分含量和达到矿渣或硅酸盐水泥熟料中的氧化钙含量的要求，在煤转化（包括燃烧和气化液化）过程中，通过在燃料中（包括煤粉、煤块、煤浆或煤研石）掺入一定量的富钙物质（包括生石灰、熟石灰及石灰石），就能使这种煤的混合物燃烧后的煤灰渣的化学成分、主要是氧化

钙含量达到预期矿渣或硅酸盐水泥熟料的化学成分；还认识到，水泥熟料烧成温度是 1450 °C左右，加少量的矿化剂（如铁粉、氟化钙）在 1300 °C左右就可以形成；而燃煤锅炉炉膛高温区一般在 1300~1700 °C 范围，足以满足煅烧生成矿渣或硅酸盐水泥熟料的温度要求，煤的混合物在炉膛内高温燃烧时，掺入的富钙物质（包括生石灰、熟石灰及石灰石）与煤中含粘土化学成分的高岭土 ( $Al_4[Si_4O_{10}] (OH)_8$ ) 矿物反应至部分熔融或全熔融，再经迅速冷却完全有可能生成大量具有水硬活性的微晶和非晶体结构的物料。

本发明人更进一步认识到，若将各类燃煤工业锅炉的锅炉灰渣，在排渣过程和排渣后处理过程中，通过向灰渣中掺入富钙物质（包括生石灰、熟石灰及石灰石）和少量的矿化剂（如铁粉、氟化钙），并将其补充加热，使其部分熔融或全熔融，再经迅速冷却也完全有可能会生成大量具有水硬活性的微晶和非晶体结构的物料。

基于以上认识，本发明人进行了大量的实验，其中比较有代表性的三类实验：

1、根据煤的灰分含量和达到矿渣中的氧化钙的含量，在煤中掺入石灰（即“燃料中加钙法”），使这种煤的混合物燃烧后的煤粉渣的化学成分、主要是氧化钙含量达到预期矿渣的化学成分，把这种煤的混合物燃烧剩余产物的部分或全部熔融，再经迅速冷却（水淬），通过调节石灰的加入量，使氧化钙含量发生变化，取了系列样品进行了实验，比较有代表性的化学成分如表 2，对应的强度见（实施例 26）。

表 2 (以百分比计算)

试 样	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
试样 1	61.54	12.68	21.51	1.55	1.26
试样 2	38.75	14.63	36.25	6.65	0.78
试样 3	28.16	12.45	54.46	2.26	1.55

2、根据粉煤灰的化学成分和达到矿渣中的氧化钙的含量，在煤燃烧后排放的灰渣中掺入石灰（即“灰渣中加钙法”），使这种粉煤灰混合物的化学成分、主要是氧化钙含量达到预期矿渣的化学成分，把这种灰渣与石灰的混合物部分或全部熔融，再经迅速冷却（水淬），通过调节石灰的加入量，使氧化钙含量发生变化，取了系列样品进行了实验，比较有代表性的化学成分如表 3，对应的强度见（实施例 27）。

表 3 (以百分比计算)

试 样	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
试样 4	62.75	13.63	20.25	2.4	0.78
试样 5	36.85	15.95	35.97	7.85	1.48
试样 6	26.16	10.45	55.2	3.26	1.55

3.直接用来自冶金类的水淬矿渣和钢渣进行大量的实验研究。

本发明人根据所进行的大量研究，更进一步认识到，来自冶金工业、煤电业及化工业的各种速冷矿渣，它们的晶体来不及发育，大部分呈微晶和非晶玻璃体，这种微晶和非晶玻璃体自由能大、结构缺陷多，经实验证明它们都具有很好的潜在水硬活性（实施例 26 和实施例 27）。这些工业矿渣正是本发明凝石“二元化”湿水泥的重要原料。

特别是以煤为燃料（包括焦炭、煤粉、煤浆、煤块或煤矸石）的工业，如热电厂、煤化工（包括煤气化、煤变油），以及冶金高炉、各类工业锅炉、沸腾炉、流化床，在燃烧时或在燃烧前，或在灰渣排放时，或在排放和处理时掺入一定量的富钙物质（包括生石灰、熟石灰及石灰石）和少量的矿化剂（如铁粉、氟化钙），通过利用余热和/或补充加热手段将其燃烧排放渣大部分熔融或全熔融后，再经过速冷（如风冷或水淬冷却）工序得到非晶化和微晶化的物料用作本发明所述的凝石“二元化”湿水泥的原料，是本发明的重要组成部分。

### （三）凝石“二元化”湿水泥的制备工艺

凝石“二元化”湿水泥的制备工艺不同于以往传统的水泥制备工艺，其最根本的区别在于：它是将原料在水介质中而不是在空气中进行粉碎和粉磨，并在潮湿（浆、膏、湿粉）的状态下完成制备。工艺流程较灵活，例如可浆原料分别进行湿粉碎、湿磨后，再根据配比进行均化混合；也可将原料根据粉磨难易程度分别先行配比，再进行湿粉碎、湿磨，最后配合均化均化之后的浆、膏体无需进一步干燥处理，即已成为产品；可以立即配制混凝土，也可分封装成袋、储存、运输、备用。

其中“阴体”部分的生产、运输及包装工艺和方法包括：所用的原料不经烘干，将湿原料直接经过破碎，并用调节剂（或不用调节剂）与水混合后磨成浆料。在制备过程中可根据需要放入适量调节剂，也可在浆体制备后根据需要放入调节剂，需单独存放及运输。磨细度为比表面积  $2800\sim7500\text{cm}^2/\text{g}$ ；较好细度为比表面积  $4000\sim5000\text{cm}^2/\text{g}$ ；保存期可调，从数天到数年。所述的凝石“二元化”湿水泥的含水量原则上没有限制，可从 0.1% 到 95%（重量）；更好的范围为 10%~80%；最好的为 25%~70%。原料粉磨的方法可以灵活掌握，可将原料分别进行湿粉碎、湿磨后，根据配比进行均化混合，也可将原料根据磨矿难易程度分别先行配比，再进行湿粉碎、湿磨，最后均化，整个过程中可以配备脱水或加水的装置。经过湿粉碎、湿磨、均化后，得到的“浆、膏、湿粉体”可以直接用以配制混凝土，也可以封装、储存、运输、备用。运输方法和工具可以是散装水泥罐车运输，也可以是循环回收利用的不同尺寸、不同容积的桶、罐封装，还可以是一次性的不同容积的塑料袋或复合编织塑料袋等多种形式封装。

其中“阳体”部分的生产、运输及包装工艺和方法包括下列两种：

（1）、干磨所用的原料经烘干、破碎、用调节剂或不用调节剂粉磨制成干粉料，细度为

比表面积  $2800\sim7500\text{cm}^2/\text{g}$ 。较好的细度为比表面积  $4000\sim4500\text{cm}^2/\text{g}$ ；单独存放及运输。可根据需要在制备过程中放入调节剂，也可根据需要在制备后放入调节剂。

(2)、湿磨所用的原料不经烘干、经过破碎、用调节剂或不用调节剂加水粉磨制成浆料；细度为比表面积  $2800\sim7500\text{cm}^2/\text{g}$ ，较好细度为比表面积  $4000\sim4500\text{cm}^2/\text{g}$ ；可根据需要在制备过程中放入调节剂，也可根据需要在浆体制备后放入调节剂，单独存放及运输。湿磨时保存期可调，从数天到数年。所述的“阳体”含水量原则上没有限制，从 1% 到 95%，较好为 15%~85%；更好为 25%~70%。在湿磨时，可以灵活掌握，可将原料分别进行湿粉碎、湿磨后，根据配比进行均化混合；也可将原料根据磨矿难易程度分别先行配比，再进行湿粉碎、湿磨，最后均化可以配备脱水的装置。经过湿粉碎、湿磨、均化后，得到的“浆、膏、湿粉体”可以立即配制混凝土，也可以封装、储存、运输、备用。运输方法和工具可以是散装水泥罐车运输，也可以是循环回收利用的不同尺寸、不同容积的桶、罐封装，还可以是一次性的不同容积的塑料袋或复合编织塑料袋等多种形式封装。

所述的凝石“二元化”湿水泥中的调节剂，根据需要可加在“阴体”部分或“阳体”中或“阴体”部分和“阳体”两部分都加。

#### (四) 生产凝石“二元化”湿水泥所用的设备

在满足要求比表面积的前提下，可采用不同的适用于湿粉碎、湿粉磨的机械组合，例如辊磨、盘磨和球磨机的一者、二者或三者构成的机械组合（见图 1 和图 2）。如有必要，还可配备脱水或加水装置。凝石“二元化”湿水泥的生产规模可大可小，既可满足大规模集中生产的需要，又可满足在多个地点按照用量，进行小批量生产的需要。凝石“二元化”湿水泥小规模生产所需的制造设备造价低，因而可以做到“因地制宜”，无需投入大量资金以建设大规模的生产企业，便于迅速地将我国的工业固体废弃物进行大规模治理。

#### (五) 所述凝石“二元化”湿水泥的使用方法

在使用时需要把“阳体”与“阴体”部分混合，方可产生相互作用并发生水化反应和化学反应（包括液相反应、固相反应）而生成胶凝物（包括结晶型、凝胶型、网络型或它们的混合物），最终成为凝石。例如，

在建筑方面的应用，所述的凝石“二元化”湿水泥，可与骨料和水混合搅拌制成混凝土，与普通混凝土的作法相同。制备混凝土所用的骨料由山砂、河砂、海砂、戈壁砂、磨砂、碎石、块石、废石、矸石、粘土、矿山分级砂、全尾砂及工业废渣中的一种或几种组成。所做的混凝土可用于建筑、水利、交通、地下等工程。

在矿井充填、支护、隔风堵漏、加固路方面的应用，所述的凝石“二元化”湿水泥，除

了有和水泥同样的用途外,具有对含粘土量高的砂土有很强的固结能力,更适用于矿井充填、支护、隔风堵漏、加固路基等。

由于现在矿山一般用水泥作胶结材料进行充填,凝结时间长,充填体强度低,充填成本高。因矿山充填成本高,目前绝大多数矿井采后的空间不加充填,任其自然垮塌,造成地面沉降,地下水污染,地面建筑与环境遭到破坏以至导致灾难。

用传统水泥作胶结材料时,一般要采用分级尾砂作充填料,粒径小于37(um)的细粒级尾砂不能利用,要送往尾矿库,给堆坝增加了困难,也提高了尾矿库的建设费用。在矿石品位高,尾砂产率低的矿山,充填骨料严重不足,以磨砂或外购砂补充,使充填成本进一步提高。而使用本发明的凝石“二元化”湿水泥代替传统水泥进行充填,所用的尾砂不用分级,它能把细粒级的尾砂及细泥一起固结,使充填成本大幅度降低,其方法和工艺是:

- (1)、用水或用水与添加固料或用含有添加固料的浆液分别与凝石“二元化”湿水泥混合制成充填料浆,其中凝石“二元化”湿水泥作胶凝剂含量为充填料浆的2%~15%。
- (2)、将充填料浆制成重量比浓度为35%~87%,较好的重量比浓度范围是60%~85%。
- (3)、将制备好的充填料浆通过自流或泵送到充填地点。

#### (六) 实施例

图1中的1#仓用于存放非晶化或/和微晶化的各类水淬矿渣如炼铁矿渣、磷矿渣、钛矿渣、锰矿渣、萤石矿渣;2#仓用于存储钢渣、沸腾炉渣、粉煤灰、废玻璃、各类燃煤炉渣;或是经过500~1000°C烧制脱水的天然矿物页岩、粘土、煤矸石;或是经过一定温度烧制的以粘土为主的工厂废品,如废砖、废瓦和废陶瓷;或是混合材料,或是火山质材料、珍珠岩、松脂岩、黑曜岩、浮岩、页岩、煤矸石、石灰石、砂岩、石英砂、粘土、天然沸石、浮石、各类矿山的尾矿、硅灰;或是以煤粉作燃料的锅炉、热发电厂,在煤粉、煤浆或煤块中掺入一定量的富钙物质(包括生石灰、熟石灰及石灰石)和少量的矿化剂,将燃烧剩余产物在离开炉膛或熔融后,再经过风冷或水淬冷却得到非晶化和微晶化的物质;或是以煤块作燃料的锅炉、沸腾炉、流化床和热发电厂,在煤块中掺入一定量的富钙物质(包括生石灰、熟石灰及石灰石)和少量的矿化剂,将燃烧剩余产物在离开炉膛或熔融后,再经过风冷或水淬冷却得到非晶化和微晶化的物质;或是煤制油过程中,在煤粉、煤浆或煤块中掺入一定量的富钙物质(包括生石灰、熟石灰及石灰石)和少量的矿化剂,将燃烧剩余产物在离开炉膛或熔融后,再经过风冷或水淬冷却得到非晶化和微晶化的物质中的一种或某几种的混合物。

1#仓和2#仓中的物料是“阴体”的主要原料,其实质是来自几种无机材料按比例混合、磨细、煅烧,使其得到的物料化学成分介于CaO—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—SiO<sub>2</sub>三元相图中的硅酸盐水泥与玻璃之间的中间体(如图4)非晶和微晶化玻璃体,在经过熔融速冷(多用空气或水淬冷却)

而得到的具有潜在水硬活性的微晶体和/或玻璃体结构物料。

图 2 和图 3 中的 1#仓和 2#仓用于存放天然硬石膏、二水石膏、半水石膏、化工石膏（磷石膏、氟石膏、盐石膏）、石灰、氢氧化钙、化工石灰、碱性材料、各种水泥熟料、及各种水泥中的一种或某几种的混合物，这些物料是“阳体”的主要原料。

制备凝石“二元化”湿水泥的工艺还包括：

- 1、可以把湿法粉碎及粉磨设备安装在混凝土搅拌站，可以做到随时用，随时进行粉碎、粉磨，无需长期存放，不会产生由于存放时间过长而导致水泥标号下降或失效的问题，也无需为堆放水泥而建筑防雨、水的设施和特殊维护，节省了人力、物力，降低成本。
- 2、粉碎粉磨设备还可以安放在原料资源或施工现场附近，只需短途运输原料或者用塑料袋运输散装“二元化”湿水泥、大大节约物流成本和运输资源的占用。

下面对凝石“二元化”湿水泥生产流程框图的具体说明

1、凝石“二元化”湿水泥“阴体”部分的生产流程框图，如图 1 所示。

1#仓用于存放粒度小于 20mm 的物料，如水淬矿渣等；2#仓用于存放粒度大于 20mm 的物料，如煤矸石等，3#仓装调节剂；4#仓（或容器）装水。其具体生产流程有下列步骤组成：

（1）、根据配比需要，将 2#仓的物料破碎后在与 1#仓的原料、3#仓的调节剂和 4#仓的水分别计量通过除铁器；

（2）、除铁器把铁除去后入磨；

（3）、物料在水磨的过程中把物料充分均匀并磨成细料浆进入螺旋分级机；

（4）、螺旋分级机将没有磨细的物料送回磨头重新磨，把磨细料浆送入，脱加水器（根据需要加水或脱水）；

（5）、进入脱加水器的料浆根据需要加水或脱水后入料仓；

（6）、料仓的料浆通过计量入罐车，散装出厂，也可以根据需要通过计量包装出厂。

2、凝石“二元化”湿水泥“阳体”部分的生产流程框图如图 2

1#仓装粒度大于 20mm 的物料如石膏等；2#仓装粒度大于 20mm 的物料如钢渣等，3#仓装调节剂；4#仓装水。其具体生产流程有下列步骤组成：

（1）、根据配比需要，将 1#仓与 2#仓的物料分别破碎后在与 3#仓的调节剂和 4#仓的水分别计量通过除铁器；

（2）、除铁器把铁除去后入磨；

（3）、物料在水磨的过程中把物料充分均匀并磨成细料浆进入螺旋分级机；

（4）、螺旋分级机将没有磨细的物料送回磨头重新磨，把磨细料浆送入，脱加水器（根据需要加水或脱水）；

(5)、进入脱加水器的料浆根据需要加水或脱水后入料仓；

(6)、料仓的料浆通过计量入罐车，散装出厂，也可以根据需要通过计量包装出厂。

3、凝石“二元化”湿水泥“阳体”部分用干磨时的生产流程框图如图3

1#仓装粒度大于20mm的物料如钢渣等；2#仓装粒度大于20mm的物料如煤研石等，3#仓装助磨剂；4#仓装粒度小于20mm的物料。其具体生产流程有下列步骤组成：

(1)、根据配比需要，将1#仓与2#仓的物料分别破碎后在与3#仓的调节剂和4#仓的原

料分别计量通过除铁器；

(2)、除铁器把铁除去后入磨；

(3)、物料在粉磨的过程中把物料充分均匀并磨成细粉进入选粉机；

(4)、选粉机将没有磨细的粗物料送回磨头重新磨，把细料送入料仓。

(5)、料仓的料通过计量入罐车，散装出厂，也可以根据需要通过计量包装出厂。

凝石“二元化”湿水泥生产工艺流程的实例：

1、凝石“二元化”湿水泥“阴体”的生产工艺如图5：

凝石“二元化”湿水泥生产工艺流程包括：原料堆场(1)、抓斗吊(2)、锤式破碎机(3)、斗式提升机(4)、皮带输送机(5)、布料器与皮带秤(6)、原料仓(7)、球磨机(8)、螺旋分级机(9)、浓缩机(10)、陶瓷过滤机(11)、成品包装线(12)、散装成品包装线(13)。其具体生产流程有下列步骤组成：

(1) 抓斗吊将原料堆场的各种原料分别输送到不同的原料仓备用。

(2) 各原料仓通过布料器与皮带秤按一定比例配料，通过皮带输送机输送到一段磨机，同时通过管路源源不断地向磨机补充一定量的水。

(3) 由一段磨机排出来的浆体物料直接输送到二段磨机入口，二段磨机与螺旋分级机组成闭路系统，粗粒级由螺旋分级机分离后输送回二段磨机入口再磨，细粒级物料经由螺旋分级机溢流堰直接输送到浓缩机。

(4) 经浓缩机浓缩后，高浓度的料浆被输送到陶瓷过滤机进一步脱水，成为含水量12~35%的膏状体，即凝石“二元化”湿水泥“阴体”。浓缩机的溢流水和过滤机吸出的水一起经水泵送回到一段磨机循环使用。

(5) 将凝石“二元化”湿水泥“阴体”产品包装或储存在散装成品堆料场。

2、凝石“二元化”湿水泥“阳体”的生产工艺如图6：

(1) 抓斗吊将原料堆场的各种需要破碎的原料分批送入锤式破碎机进行破碎，斗式提升机将破碎后的物料提升到分配皮带，然后分别入仓备用。

(2) 各原料仓通过布料器与皮带秤按一定比例配料，通过皮带输送机输送到磨机，同

时通过管路源源不断地向磨机补充一定量的水。

(3) 磨机与螺旋分级机组成闭路系统，粗粒级由螺旋分级机分离后输送回磨机入口再磨，细粒级物料经由螺旋分级机溢流堰直接输送到浓缩机。

(4) 经浓缩机浓缩后，高浓度的料浆被输送到陶瓷过滤机进一步脱水，成为含水量12~35%的膏状体，即凝石“二元化”湿水泥“阳体”。浓缩机的溢流水和过滤机吸出的水一起经水泵送回到磨机循环使用。

(5) 将凝石“二元化”湿水泥“阳体”产品包装或储存在散装成品堆料场。

下面用具体的实施例进一步说明用凝石“二元化”湿水泥的详细发明内容：

### 实施例 1

A 地冶金矿渣干磨与湿磨对比试验。

用相同的试验小磨(Φ500\*500mm)，磨相同的时间，获得的结果是：在干磨时用5kg料，比表面积是3900cm<sup>2</sup>/g；在湿磨时用7.5kg料和3.75kg水混磨，得比表面积为4000cm<sup>2</sup>/g。对比可看，在获得接近相同细度的物料的条件下，湿磨是干磨效率的150%以上。

### 实施例 2

A 用与实施例1用相同的冶金矿渣进行干磨与湿磨对比试验。

用相同的试验小磨，磨相同的时间，在干磨时用5kg料，得比表面积为3900cm<sup>2</sup>/g；在湿磨时用5kg料和2.5kg水混磨，得比表面积为4800cm<sup>2</sup>/g。可见，用同样的磨细时间，磨同样重量的物料，湿磨比干磨细度提高很多。

### 实施例 3

将凝石“二元化”湿水泥（缺乏实验原料组成、制备过程和操作工艺的详细说明，否则可比性容易收到怀疑）与42.5级和52.5级普通水泥进行胶砂对比试验。试验引用下列标准：《水泥标准稠度用水量，凝结时间，安定性检验方法》(GB1346-89)，《水泥细度检验方法》(GB1345-91)，《水泥胶砂强度检验方法(ISO法)》(GB/T17671-1999)。试验结果见表4和表5。

表4 凝石“二元化”湿水泥的物理性能

品 种	体 积 安 定 性	细 度 (%) 0.08mm 标准筛 筛 余	凝结时间 (h:min)	
			初 凝	终 凝
42.5 级普通水泥	合 格	3.85	3:20	4:55

52.5 级普通水泥	合格	3.5	2:50	4:43
湿水泥	合格	3.25	3:10	5:50

表 5 凝石“二元化”湿水泥的力学性能

品 种	抗折强度 (Mpa)		抗压强度 (Mpa)	
	3d	28d	3d	28d
42.5 级普通水泥	4.2	7.1	17.2	45.5
52.5 级普通水泥	4.5	7.9	24.6	53.9
湿水泥	7.8	10.6	32.3	68.9

上述表 3、表 5 中在湿水泥中，“阴体”部分（按干量计算）用矿渣 70%、钢渣 10%；“阳体”部分（按干量计算）用硬石膏 14%、石灰 6%。“阴体”部分比表面积为  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ ；“阳体”比表面积为  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

从该实施例的表 4、表 5 的数据可以看出，本发明的凝石“二元化”湿水泥不仅满足普通水泥的各项国家检测标准，而且其强度指标达 62.5 MPa 以上。

下面再用实施例 4~27 来说明本发明的凝石“二元化”湿水泥存放不同时间，在不同条件下，用做胶凝材料制备胶砂的各项性能指标，通过调节加水量，使湿水泥（按干量计算）：标准砂：水 = 1:3:0.5。试验中引用《水泥标准稠度用水量，凝结时间，安定性检验方法》（GB1346-89），《水泥比表面积测定方法（勃氏法）》（GB8074-87），《水泥强度检验方法（ISO 法）》（GB/T17671-1999）标准。

其中实施例 4~9 所用的“阴体”部分均为制备好的“阴体”存放三天的样品。

其中实施例 10~15 所用的“阴体”部分均为制备好的“阴体”存放三个月样品。

其中实施例 16~21 所用的“阴体”部分均为制备好的“阴体”存放六个月的样品。

#### 实施例 4

用湿水泥做的胶砂强度数据见表 6，在湿水泥中（按干量计算），“阴体”部分用矿渣 45%、钢渣 28.1%、粉煤灰 10%；“阳体”用磷石膏 9%、石灰 6%。“阴体”部分比表面积为  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ ；“阳体”比表面积是  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

#### 实施例 5

用湿水泥做的胶砂强度数据见表 6，在湿水泥中（按干量计算），“阴体”部分用矿渣 60%、沸腾炉渣 34.8%、硼砂 0.3%、柠檬酸 0.1%；“阳体”用磷石膏 3%、石灰 7%。“阴体”部分比表面积为  $4500\text{cm}^2/\text{g}$ ；“阳体”比表面积是  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

#### 实施例 6

用湿水泥做的胶砂强度数据见表 6, 在湿水泥中(按干量计算), “阴体”部分用矿渣 55%、磷矿渣 12.6%、煤矸石 25%; “阳体” 用氟石膏 5%、氯化锂 0.4%、氢氧化钠 1.5%。“阴体”部分比表面积为  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ ; “阳体” 比表面积是  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

### 实施例 7

用湿水泥做的胶砂强度数据见表 6, 在湿水泥中(按干量计算), “阴体”部分用矿渣 45%、钛渣 16.8%、蜜 0.1%、酒石酸 0.15%、柠檬酸 0.05%; “阳体” 用二水石膏 20%、化工石灰 12%、硫铝酸盐水泥 3%、氢氧化锂 0.4%、碳酸钠 1%、氯化钙 1.5%。“阴体”部分比表面积为  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ ; “阳体” 比表面积是  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

### 实施例 8

用湿水泥做的胶砂强度数据见表 6, 在湿水泥中(按干量计算), “阴体”部分用矿渣 45%、糖 0.1%、柠檬酸 0.2%、硼砂 0.1%; “阳体” 用石膏 20%、石灰 10%、硅酸盐水泥熟料 22.8%、碳酸锂 0.3%、水玻璃 1.5%、氯化钠 1%。“阴体”部分比表面积为  $5000\text{cm}^2/\text{g}$ ; “阳体” 比表面积是  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

### 实施例 9

用湿水泥做的胶砂强度数据见表 6, 在湿水泥中(按干量计算), “阴体”部分用矿渣 35%、硼砂 0.2%、柠檬酸 0.1%、柠檬酸 0.1%; “阳体” 用磷石膏 15%、氟石膏 15%、氢氧化钙 20%、矾土水泥 10.8%、氢氧化锂 0.3%、碳酸钠 1.5%、氯化钙 2%。“阴体”部分比表面积为  $5500\text{cm}^2/\text{g}$ ; “阳体” 比表面积是  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

表 6 凝石“二元化”湿水泥的力学性能

编号	体积 安定性	抗折强度 (Mpa)		抗压强度 (Mpa)	
		3d	28d	3d	28d
实施例 4	合格	6.5	9.2	21.2	57.2
实施例 5	合格	7.1	9.5	26.9	59.7
实施例 6	合格	6	9.9	27.1	61.4
实施例 7	合格	7.5	10.8	36.8	68.2
实施例 8	合格	7.3	10.6	34.6	66.3
实施例 9	合格	6.5	9.7	27.6	52.3

### 实施例 10

用湿水泥做的胶砂强度数据见表 7, 在湿水泥中(按干量计算), “阴体”部分用矿渣 45%、钢渣 30%、粉煤灰 9.3%、糖类 0.01%、柠檬酸盐 0.02%、木质横酸盐 0.02%; “阳体”用磷石膏 8%、石灰 7%、氯化锂 0.5%、可溶性碳酸盐 0.1%、木质横酸盐 0.05%。“阴体”部分比表面积为  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ ; “阳体” 比表面积是  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

### 实施例 11

用湿水泥做的胶砂强度数据见表 7, 在湿水泥中(按干量计算), “阴体”部分用矿渣 60%、浮石 20.5%、蜜类 0.05%、柠檬酸 0.01%、酒石酸 0.01%; “阳体”用磷石膏 14%、石灰 5%、碳酸锂 0.4%、氢氧化钠 0.03%。“阴体”部分比表面积为  $4500\text{cm}^2/\text{g}$ ; “阳体” 比表面积是  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

### 实施例 12

用湿水泥做的胶砂强度数据见表 7, 在湿水泥中(按干量计算), “阴体”部分用矿渣 55%、磷矿渣 10%、粉煤灰 9.4%、柠檬酸 0.03%、硼酸 0.02%; “阳体”用氯石膏 6%、石灰 14%、硅酸盐水泥 5%、氢氧化锂 0.5%、糖类 0.05%。“阴体”部分比表面积为  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ ; “阳体”比表面积是  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

### 实施例 13

用湿水泥做的胶砂强度数据见表 7, 在湿水泥中(按干量计算), “阴体”部分用矿渣 50%、钛渣 16.5%、酒石酸盐 0.03%、木质横酸盐 0.1%; “阳体”用二水石膏 16%、化工石灰 12%、硫铝酸盐水泥 5%、碳酸锂 0.3%、柠檬酸 0.07%。“阴体”部分比表面积为  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ ; “阳体” 比表面积是  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

### 实施例 14

用湿水泥做的胶砂强度数据见表 7, 在湿水泥中(按干量计算), “阴体”部分用矿渣 45%、木质横酸盐 0.03%、硼砂 0.17%; “阳体”用石膏 29.3%、石灰 20%、硅酸盐水泥熟料 5%、氯化锂 0.4%、柠檬酸 0.1%。“阴体”部分比表面积为  $5000\text{cm}^2/\text{g}$ ; “阳体” 比表面积是  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

### 实施例 15

用湿水泥做的胶砂强度数据见表 7, 在湿水泥中(按干量计算), “阴体”部分用矿渣 25%、

酒石酸 0.08%、硼酸 0.02%；“阳体”用磷石膏 15%、氟石膏 15%、氢氧化钙 25%、矾土水泥 9.4%、糖类 0.1%、氢氧化锂 0.4%。“阴体”部分比表面积为  $5500\text{cm}^2/\text{g}$ ；“阳体”比表面积是  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

表 7 凝石“二元化”湿水泥的力学性能

编 号	体积 安定性	抗折强度 (Mpa)		抗压强度 (Mpa)	
		3d	7d	3d	28d
实施例 10	合格	8.4	11.5	42.2	78.1
实施例 11	合格	8	11	38.3	76.5
实施例 12	合格	8.2	10.7	36.7	72.3
实施例 13	合格	7.8	10.5	35.6	69.1
实施例 14	合格	7.5	10.4	34.3	66.9
实施例 15	合格	4.6	7.9	20.9	43.1

### 实施例 16

用湿水泥做的胶砂强度数据见表 8，在湿水泥中(按干量计算)，“阴体”部分用矿渣 40%、钢渣 30%、粉煤灰 13.5%、糖类 0.1%、木质横酸盐 0.25%；“阳体”用磷石膏 13%、石灰 2%、氢氧化钠 0.5%、碳酸锂 0.6%、木质横酸盐 0.05%。“阴体”部分比表面积为  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ ；“阳体”比表面积是  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

### 实施例 17

用湿水泥做的胶砂强度数据见表 8，在湿水泥中(按干量计算)，“阴体”部分用矿渣 60%、沸腾炉渣 13.8%、蜜类 0.15%、酒石酸 0.15%；“阳体”用磷石膏 18%、石灰 7%、氯化锂 0.7%、可溶性碳酸盐 0.2%。“阴体”部分比表面积为  $4500\text{cm}^2/\text{g}$ ；“阳体”比表面积是  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

### 实施例 18

用湿水泥做的胶砂强度数据见表 8，在湿水泥中(按干量计算)，“阴体”部分用矿渣 50%、磷矿渣 18.8%、粉煤灰 5%、柠檬酸 0.2%、硼酸 0.15%；“阳体”用氟石膏 10%、石灰 10%、硅酸盐水泥 5%、糖类 0.15%。“阴体”部分比表面积为  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ ；“阳体”比表面积是  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

### 实施例 19

用湿水泥做的胶砂强度数据见表 8, 在湿水泥中(按干量计算), “阴体”部分用矿渣 50%、钛渣 14%、酒石酸盐 0.2%、木质横酸盐 0.2%; “阳体”用二水石膏 20%、化工石灰 12%、硫铝酸盐水泥 3%、氢氧化锂 0.5%、蜜类 0.1%。“阴体”部分比表面积为  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ ; “阳体”比表面积是  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

### 实施例 20

用湿水泥做的胶砂强度数据见表 8, 在湿水泥中(按干量计算), “阴体”部分用矿渣 44.1%、木质横酸盐 0.3%、硼砂 0.2%; “阳体”用石膏 35%、石灰 15%、硅酸盐水泥熟料 4.8%、氢氧化锂 0.5%、酒石酸 0.1%。“阴体”部分比表面积为  $5000\text{cm}^2/\text{g}$ ; “阳体”比表面积是  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

### 实施例 21

用湿水泥做的胶砂强度数据见表 8, 在湿水泥中(按干量计算), “阴体”部分用矿渣 35%、木质横酸盐 0.1%、酒石酸 0.1%、硼酸 0.02%; “阳体”用磷石膏 10%、氟石膏 20%、氢氧化钙 20%、矾土水泥 15%、氯化锂 0.6%、柠檬酸 0.18%。“阴体”部分比表面积为  $5500\text{cm}^2/\text{g}$ ; “阳体”比表面积是  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

表 8 凝石“二元化”湿水泥的力学性能

编 号	体积 安定性	抗折强度 (Mpa)		抗压强度 (Mpa)	
		3d	7d	3d	28d
实施例 16	合格	8.1	10.9	39.6	77.2
实施例 17	合格	7.6	11.2	36.5	75.7
实施例 18	合格	8.1	11.5	36.8	71.4
实施例 19	合格	7.3	10.6	35.9	68.2
实施例 20	合格	7.5	10.3	33.7	66.3
实施例 21	合格	6.2	9.5	26.4	52.3
实施例 22	合格	8.2	10	46.8	74.8

下面说明采用不同原料, 不同配比, 以满足胶砂的施例。

### 实施例 22

用湿水泥做的胶砂强度数据见表 9, 在湿水泥中(按干量计算), “阴体”部分用矿渣

49.15%、钢渣 40%、酒石酸 0.3%、硼酸 0.05%；“阳体”用碳酸锂 0.5%、水玻璃 10%。“阴体”部分比表面积为  $4500\text{cm}^2/\text{g}$ ；“阳体”比表面积是  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

### 实施例 23

用湿水泥做的胶砂强度数据见表 9，在湿水泥中（按干量计算），“阴体”部分用烧煤矸石 80%、木质横酸盐 0.1%、酒石酸 0.1%；“阳体”用水玻璃 18%、氯化锂 0.3%、氯化钠 1.5%。“阴体”部分比表面积为  $5000\text{cm}^2/\text{g}$ ；“阳体”比表面积是  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

### 实施例 24

用湿水泥做的胶砂强度数据见表 9，在湿水泥中（按干量计算），“阴体”部分用废砖 78%、柠檬酸 0.2%；“阳体”用水玻璃 20%、氢氧化锂 0.3%、氯化钠 1.5%。“阴体”部分比表面积为  $5000\text{cm}^2/\text{g}$ ；“阳体”比表面积是  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

### 实施例 25

用湿水泥做的胶砂强度数据见表 9，在湿水泥中（按干量计算），“阴体”部分用磷矿渣 97%；“阳体”用石灰 2.7%、氢氧化锂 0.3%。“阴体”部分比表面积为  $5000\text{cm}^2/\text{g}$ ；“阳体”比表面积是  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

表 9 凝石“二元化”湿水泥的力学性能

编号	体积 安定性	抗折强度 (Mpa)		抗压强度 (Mpa)	
		3d	7d	3d	28d
实施例 22	合格	8.2	10	46.8	74.8
实施例 23	合格	3.8	5.9	15.6	39.2
实施例 24	合格	3.1	5.9	11.6	23.2
实施例 25	合格	4.1	6.3	14.9	31.5

### 实施例 26

用湿水泥做的胶砂强度数据见表 10，在湿水泥中（按干量计算），“阴体”部分分别用表 2 中的试样 1、试样 2、试样 3 各 75%、柠檬酸 0.2%；“阳体”用石膏 15%、石灰 8%、氢氧化锂 0.3%、氯化钠 1.2%、氯化钙 0.5%。“阴体”部分比表面积为  $5000\text{cm}^2/\text{g}$ ；“阳体”比表面积是  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

表 10 凝石“二元化”湿水泥的力学性能

试样 编号	初凝 时: 分	终凝 时: 分	安定 性	抗折强度 (MPa)		抗压强度 (MPa)	
				3 天	28 天	3 天	28 天
试样 1	2: 20	3: 45	合格	8.1	10.2	31.2	57.2
试样 2	2: 10	3: 25	合格	7.3	11.3	35.2	69.8
试样 3	2: 45	5: 50	合格	6.9	10.5	26.7	63.9

## 实施例 27

用湿水泥做的胶砂强度数据见表 11，在湿水泥中（按干量计算），“阴体”部分分别用表 3 中的试样 4、试样 5、试样 6 各 75%、柠檬酸 0.2%；“阳体”用石膏 15%、石灰 8%、氢氧化锂 0.3%、氯化钠 1.2%、氯化钙 0.5%。“阴体”部分比表面积为  $5000\text{cm}^2/\text{g}$ ；“阳体”比表面积是  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

表 11 凝石“二元化”湿水泥的力学性能

试样 编号	初凝 时: 分	终凝 时: 分	安定 性	抗折强度 (MPa)		抗压强度 (MPa)	
				3 天	28 天	3 天	28 天
试样 4	2: 35	3: 50	合格	8.45	10.4	32.5	56.2
试样 5	2: 5	3: 30	合格	7.5	11.1	36.4	70.6
试样 6	2: 40	5: 45	合格	7.2	10.3	27.5	62.5

下面说明凝石“二元化”湿水泥用于矿山充填的情况。

## 实施例 28

用凝石“二元化”湿水泥来固结中河砂用于矿山充填的强度如下表 12。

在湿水泥中（按干量计算），“阴体”部分用矿渣 65%、沸腾炉渣 13.7%、木质横酸盐 0.1%；“阳体”用磷石膏 9%、石灰 11%、氢氧化钠 0.8%、碳酸锂 0.4%。“阴体”部分比表面积为  $4500\text{cm}^2/\text{g}$ ；“阳体”比表面积是  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

表 12 用凝石“二元化”湿水泥固结中河砂的强度

编号	砂中含土%	湿水泥%	浓度%	抗压强度 (Mpa)				
				1 天	3 天	7 天	28 天	60 天
1	10	3	80	0.41	0.54	0.73	1.8	2.1
2	15	3	80	0.45	0.61	0.9	2	2.4
3	20	3	80	0.48	0.65	0.96	2.2	2.45
4	25	3	80	0.51	0.68	1.2	2.4	2.5
5	30	3	80	0.6	0.7	1.4	2.6	2.8
6	40	3	80	0.59	0.71	1.45	2.6	2.78

## 实施例 29

用凝石“二元化”湿水泥来固结某矿尾砂用于矿山充填的强度如下表 13。

在湿水泥中（按干量计算），“阴体”部分用矿渣 71.4%、沸腾炉渣 10%、柠檬酸 0.1%、硼酸 0.15%；“阳体”用氟石膏 10%、石灰 8%、氯化锂 0.3%、柠檬酸 0.05%。“阴体”部分比表面积为  $4500\text{cm}^2/\text{g}$ ；“阳体”比表面积是  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

表 13 用凝石“二元化”湿水泥固结某矿尾砂的强度

编号	尾砂%	湿水泥%	浓度%	抗压强度 (Mpa)				
				1 天	3 天	7 天	28 天	60 天
1	69	3	72	0.3	0.42	0.5	1.2	1.4
2	72	3	75	0.38	0.46	0.54	1.42	1.78

下面说明用凝石“二元化”湿水泥制取砌块的方法

## 实施例 30

用湿水泥固结粉煤灰的强度数据如下表 14，用湿水泥（按干量计算）与粉煤灰 1: 9；水与湿水泥（按干量计算）比 0.2/1 混合均匀入模，振动成型，在标准养护箱中养护，分别测 3 天、7 天和 28 天抗折和抗压强度。在湿水泥中（按干量计算），“阴体”部分用矿渣 45%、钢渣 35%、木质横酸盐 0.3%、硼砂 0.2%；“阳体”用磷石膏 6%、石灰 12%、氢氧化钠 1%、氢氧化锂 0.4%、酒石酸 0.1%；“阴体”部分比表面积为  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ ；“阳体”比表面积是  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

表 14 用凝石“二元化”湿水泥固结粉煤灰的强度数据

序号	抗折强度 (Mpa)			抗压强度 (Mpa)		
	3d	7d	28d	3d	7d	28d
1	1.8	2.9	3.5	4.2	8.5	11.5
2	2.1	3.2	3.8	5	9.4	15

## 实施例 31

用湿水泥固结粉煤灰的强度数据如下表 15, 用湿水泥 (按干量计算) 与粉煤灰 1: 5; 水与湿水泥 (按干量计算) 比 0.2/1 混合均匀入模, 振动成型, 在标准养护箱中养护, 分别测 3 天、7 天和 28 天抗折和抗压强度。在湿水泥中 (按干量计算), “阴体”部分用矿渣 50%、磷矿渣 26.9%、糖 0.1%、柠檬酸 0.2%; “阳体”用磷石膏 6%、石灰 13%、碳酸钠 1%、碳酸锂 0.3%、水玻璃 1.5%、氯化钠 1%。“阴体”部分比表面积为 4000cm<sup>2</sup>/g; “阳体”比表面积是 4000cm<sup>2</sup>/g。

表 15 用凝石“二元化”湿水泥固结粉煤灰的强度数据

序号	抗折强度 (Mpa)			抗压强度 (Mpa)		
	3d	7d	28d	3d	7d	28d
1	3	4.9	5.2	11.1	15.3	20.6
2	3.2	5.1	5.4	11.5	16	22

## 实施例 32

用湿水泥固结砂土的强度数据如下表 16, 用湿水泥与砂土混合均匀入模, 振动成型, 在标准养护箱 (20°C) 中养护, 分别测 3 天、7 天和 28 天抗折和抗压强度。在湿水泥中 (按干量计算), “阴体”部分用矿渣 60%、钢渣 16.85%、蜜 0.15%、酒石酸 0.1%; “阳体”用氟石膏 8%、石灰 11%、氢氧化锂 0.4%、碳酸钠 1%、氯化钙 1.5%、水玻璃 1%。“阴体”部分比表面积为 4000cm<sup>2</sup>/g; “阳体”比表面积是 4000cm<sup>2</sup>/g。

表 16 用凝石“二元化”湿水泥固结粘土的强度数据

编号	砂中含土%	湿水 泥%	水%	抗压强度 (Mpa)			抗折强度 (Mpa)		
				3d	7d	28d	3d	7d	28d
1	2	10	10	6.9	12	17	1.8	2.9	3.7
2	30	10	10	10	15	20	2.3	3	4
3	50	10	11	11	16	25	2.4	3.2	4.2
4	80	10	15	7	13	16	2	3	3.8

从以上试验看出，凝石“二元化”湿水泥不仅能替代水泥用于建筑，而且是良好的充填和支护材料，适用于矿山的充填支护及路基加固材料，尤其对含粘土量高的砂土有很强的固结能力。

## 权 利 要 求

1. 一种凝石“二元化”湿水泥，其特征在于：它由分别单独制备、储存和运输的作为主体的“阴体”和作为配体的“阳体”在使用时混合而成，“阴体”和“阳体”的比表面积都在 $2800\sim7500\text{cm}^2/\text{g}$ 的范围内，“阴体”主要由无机胶凝材料和水组成，具有浆体、膏体或湿粉状形态的且在制备、储存、运输直到使用的全部过程中始终维持湿态的无机胶凝材料，“阳体”主要由无机胶凝材料组成，在制备、储存、运输直到使用的全部过程中可以以湿态也可以干粉的形式存在；凝石“二元化”湿水泥的双组分的重量配比为：

“阴体”：“阳体” = (20~99) %: (1~80) %;

在“阴体”中，主要化学成分重量百分比为：

$\text{CaO}:\text{Al}_2\text{O}_3:\text{SiO}_2:\text{MgO}:\text{Fe}_2\text{O}_3 = (1\sim60):(1\sim60):(2\sim70):(0\sim40):(0\sim25)$

在“阳体”中，主要化学成分重量百分比为：

$\text{CaO}:\text{SO}_3:\text{R}_2\text{O} = (0\sim80):(0\sim55):(0\sim80)$ ，其  $\text{pH}=7\sim14$

R:是指碱金属如 K 、 Na。

2. 按照权利要求 1 所述的凝石“二元化”湿水泥，其特征在于：所述凝石“二元化”湿水泥双组分的重量百分比为：

“阴体”：“阳体” = (60~99) : (1~40)。

3. 按照权利要求 1 所述的凝石“二元化”湿水泥，其特征在于：所述凝石“二元化”湿水泥双组分的重量百分比为：

“阴体”：“阳体” = (70~95) : (5~30)。

4. 根据权利要求 1 所述的凝石“二元化”湿水泥，其特征在于：所述的“阴体”部分还包含在制备过程中加入的或/和在制备后加入的调节剂。

5. 根据权利要求 1 所述的凝石“二元化”湿水泥，其特征在于：所述“阴体”主要化学成分的重量百分比为：

$\text{CaO}:\text{Al}_2\text{O}_3:\text{SiO}_2:\text{MgO}:\text{Fe}_2\text{O}_3 = (20\sim55):(2\sim25):(20\sim50):(4\sim13):(0\sim12)$ 。

6. 根据权利要求 1 所述的凝石“二元化”湿水泥，其特征在于：所述“阳体”的主要化学成分的重量百分比为：

$\text{CaO}:\text{SO}_3:\text{R}_2\text{O} = (0\sim40):(0\sim40):(0\sim20)$  (不能同时为 0)。

7. 根据权利要求 1 所述的凝石“二元化”湿水泥，其特征在于：所述的“阳体”部分还包含在制备过程中加入的或/和在制备后加入的调节剂。

8. 根据权利要求 1 所述的凝石“二元化”湿水泥，其特征在于：所述的“阴体”部分包括：非晶化或/和微晶化的炼铁矿渣、钢渣、沸腾炉渣、粉煤灰、废玻璃、磷矿渣、钛渣、

萤石矿渣、燃煤锅炉渣、各类燃煤粉渣中的一种或/和某几种的混合物，水和调节剂。

9. 根据权利要求 1 所述的凝石“二元化”湿水泥，其特征在于：所述“阴体”部分的无机胶凝材料部分原料是火山质材料、珍珠岩、黑曜岩、浮岩、砂岩、石英砂、尾矿、浮石、硅灰中的一种或几种混合物。

10. 根据权利要求 1 所述的凝石“二元化”湿水泥，其特征在于：所述的“阳体”部分包含：从天然硬石膏、二水石膏、半水石膏、化工石膏（例如磷石膏、氟石膏、盐石膏）、石灰、氢氧化钙、化工石灰、强碱及强碱盐、各种水泥熟料之中选取的一种或/和某几种的混和物，和调节剂。

11. 根据权利要求 10 所述的凝石“二元化”湿水泥，其特征在于：所述的“阳体”部分还包含水。

12. 根据权利要求 4、7、8 或 10 之一所述的凝石“二元化”湿水泥，其特征在于：所述的用于调节“阴体”和“阳体”凝固时间和工作特性的调节剂是从糖类、蜜类、柠檬酸及柠檬酸盐、酒石酸及酒石酸盐、强碱、可溶性碳酸盐、盐酸盐、可溶性硅酸盐、可溶性硫酸盐、水玻璃、氯化盐、木质横酸盐、硼酸及硼酸盐之中选取的一种或几种的混和物制成的。

13. 根据权利要求 12 之一所述的凝石“二元化”湿水泥，其特征在于：所述调节剂的量为凝石“二元化”湿水泥的“阴体”与“阳体”干重量之和的 0~10%（不包括 0）。

14. 根据权利要求 13 所述的凝石“二元化”湿水泥，其特征在于：所述调节剂的用量为凝石“二元化”湿水泥的“阴体”与“阳体”干重量之和的 0~5%（不包括 0）。

15. 根据权利要求 1 所述的凝石“二元化”湿水泥，其特征在于：所述的“阴体”部分的含水量以重量比计为 0%~95%（不包括 0）。

16. 根据权利要求 15 所述的凝石“二元化”湿水泥，其特征在于：所述“阴体”部分的含水量以重量比计为 10%~80%。

17. 根据权利要求 16 所述的凝石“二元化”湿水泥，其特征在于：所述“阴体”部分的含水量以重量比计为 25%~70%。

18. 根据权利要求 1 或 10 所述的凝石“二元化”湿水泥，其特征在于：所述的“阳体”部分在湿磨时的含水量以重量比计为 0%~95%（不包括 0）。

19. 根据权利要求 18 所述的凝石“二元化”湿水泥，其特征在于：所述“阳体”部分在湿磨时的含水量以重量比计为 15%~85%。

20. 根据权利要求 19 所述的凝石“二元化”湿水泥，其特征在于：所述“阳体”部分在湿磨时的含水量以重量比计为 25%~70%。

21. 凝石“二元化”湿水泥的“阴体”部分的制备方法，其特征在于：将“阴体”的各原料按预定比例进行混合后，再进行湿粉碎和湿粉磨。

22. 凝石“二元化”湿水泥的“阴体”部分的制备方法，其特征在于：把“阴体”的原料组份，根据物料易磨性不同先将各原料单独进行湿粉碎和湿粉磨，然后再按预定的配比，将已磨细的各原料组份混合均化。

23. 按照权利要求 21 或 22 所述的“阴体”部分的制备方法，其特征在于：所述非晶化或/和微晶化的燃煤锅炉渣通过采用“燃料中加钙法”制取，该燃煤锅炉渣是来自于以煤为燃料（包括煤粉、煤浆或煤块）的各类工业锅炉，包括热电厂、沸腾炉、流化床、煤化工（包括煤气化、煤液化）锅炉，通过在煤粉、煤浆或煤块中掺入一定量的富钙物质（包括生石灰、熟石灰及石灰石）和少量的矿化剂（如铁粉、氟化钙），在排渣过程中（在炉膛内或在灰渣离开炉膛时）或在排渣后处理过程中，经过高温熔融工序，使其排放的灰渣全熔融或大部分熔融后，再经过速冷（如风冷或水淬冷却）工序得到非晶化或/和微晶化的物料。

24. 按照权利要求 21 或 22 所述的“阴体”部分的制备方法，其特征在于：所述非晶化或/和微晶化的燃煤锅炉渣通过采用“灰渣中加钙法”制取，该燃煤锅炉渣是来自于以煤为燃料（包括煤粉、煤浆或煤块）的各类工业锅炉，包括热电厂、沸腾炉、流化床、煤化工（包括煤气化、煤液化）锅炉，通过在燃烧后排放的煤灰渣中掺入一定量的富钙物质（包括生石灰、熟石灰及石灰石）和少量的矿化剂（如铁粉、氟化钙），在排渣过程中或排渣后处理过程中，经过高温熔融工序，使其排放的灰渣全熔融或大部分熔融后，再经过速冷（如风冷或水淬冷却）工序得到非晶化或/和微晶化的物料。

25. 按照权利要求 21 或 22 所述的“阴体”部分的制备方法，其特征在于：以位于  $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$  三元相图的硅酸盐水泥与玻璃之间区域的非晶和/或微晶化玻璃体为“阴体”的原料，经过原料选取—配料—混磨—煅烧—熔融，而得到的一种具有潜在水硬活性的微晶体和/或玻璃体结构的物料，再与水和调节剂混合，再通过湿磨工艺，制成湿体的物料。

26. 按照权利要求 21 或 22 所述的“阴体”部分的制备方法，其特征在于：所述“阴体”部分是用经过 500~1000°C 烧制脱水的天然矿物（页岩、粘土、煤矸石之中的一种或它们的混合物），与水和调节剂混合，再经湿磨工艺，制成湿体的物料。

27. 按照权利要求 21 或 22 所述的“阴体”部分的制备方法，其特征在于：所述“阴体”部分是用以粘土为主的原料烧制的制品（废砖、废瓦和废陶瓷中的一种或某几种的混和物），与水和调节剂混合，经湿磨工艺，制成湿体的物料。

28. 凝石“二元化”湿水泥的“阳体”部分的制备方法，其特征在于：将“阳体”的各原料按预定比例进行混合后，再进行湿粉碎、湿粉磨或者进行干粉碎、干粉磨。

29. 凝石“二元化”湿水泥的“阳体”部分的制备方法，其特征在于：把“阳体”的原料组份，根据物料易磨性不同先将各原料单独进行湿粉碎、湿粉磨或者进行干粉碎、干粉磨，然后再按预定的配比，将已磨细的各原料组份混合均化。

30. 根据权利要求 28 的制备方法，其特征在于：将选自天然硬石膏、二水石膏、半水石膏、化工石膏（例如磷石膏、氟石膏、盐石膏）、石灰、氢氧化钙、化工石灰、强碱及强碱盐、各种水泥熟料中的一种或几种的混和物，与水和调节剂混合，经湿磨工艺，制成湿体的物料。

31. 根据权利要求 28 的制备方法，其特征在于：将选自天然硬石膏、二水石膏、半水石膏、化工石膏（例如磷石膏、氟石膏、盐石膏）、石灰、氢氧化钙、化工石灰、强碱及强碱盐、各种水泥熟料、各种水泥中的一种或几种的混和物，与调节剂混合，经干磨而成的粉体物料。

32. 制备权利要求 1 所述的凝石“二元化”湿水泥的方法，其特征在于：在满足要求比表面积的前提下，采用不同的适用于湿粉碎、湿粉磨的机械组合，采用“先混后磨”工艺，即分别把“阴体”和“阳体”的原料，根据各自的配比，先按比例进行混合后，再进行湿粉碎和湿粉磨；制备好的“阴体”和“阳体”的湿体的物料要分别单独存放和运储。

33. 制备权利要求 1 所述的凝石“二元化”湿水泥的方法，其特征在于：在满足要求比表面积的前提下，采用不同的适用于湿粉碎、湿粉磨的机械组合，采用“先磨后混”工艺，即分别把“阴体”和“阳体”的原料，根据磨矿难易程度，先将各原料组份单独湿粉碎和湿粉磨，然后再根据“阴体”和“阳体”各自的配比，将已磨细的各原料组份分别混合均化；制备好的“阴体”和“阳体”的湿体物料要分别存放和运储。

34. 根据权利要求 1 所述的凝石“二元化”湿水泥的使用方法，其特征在于：在使用时，把“阴体”和“阳体”混合，通过水化反应、液相和固相的化学反应生成胶凝物（结晶型、凝胶型、网络型之中的任何一种或几种的混合物）。

35. 根据权利要求 1 所述的凝石“二元化”湿水泥在制造混凝土中的应用，其特征在于：把湿水泥的“阴体”、“阳体”与骨料和水搅拌来制造混凝土。

36. 根据权利要求 35 所述的凝石“二元化”湿水泥的应用，其特征在于：所述的骨料选自山砂、河砂、海砂、戈壁沙、碎石、块石、废石、研石、粘土、矿山分级砂、全尾砂及工业废渣中的任何一种或几种的混合物。

37. 根据权利要求 1 所述的凝石“二元化”湿水泥在建筑、交通、水利、矿井充填、支护、路基加固、地下工程领域中的应用。

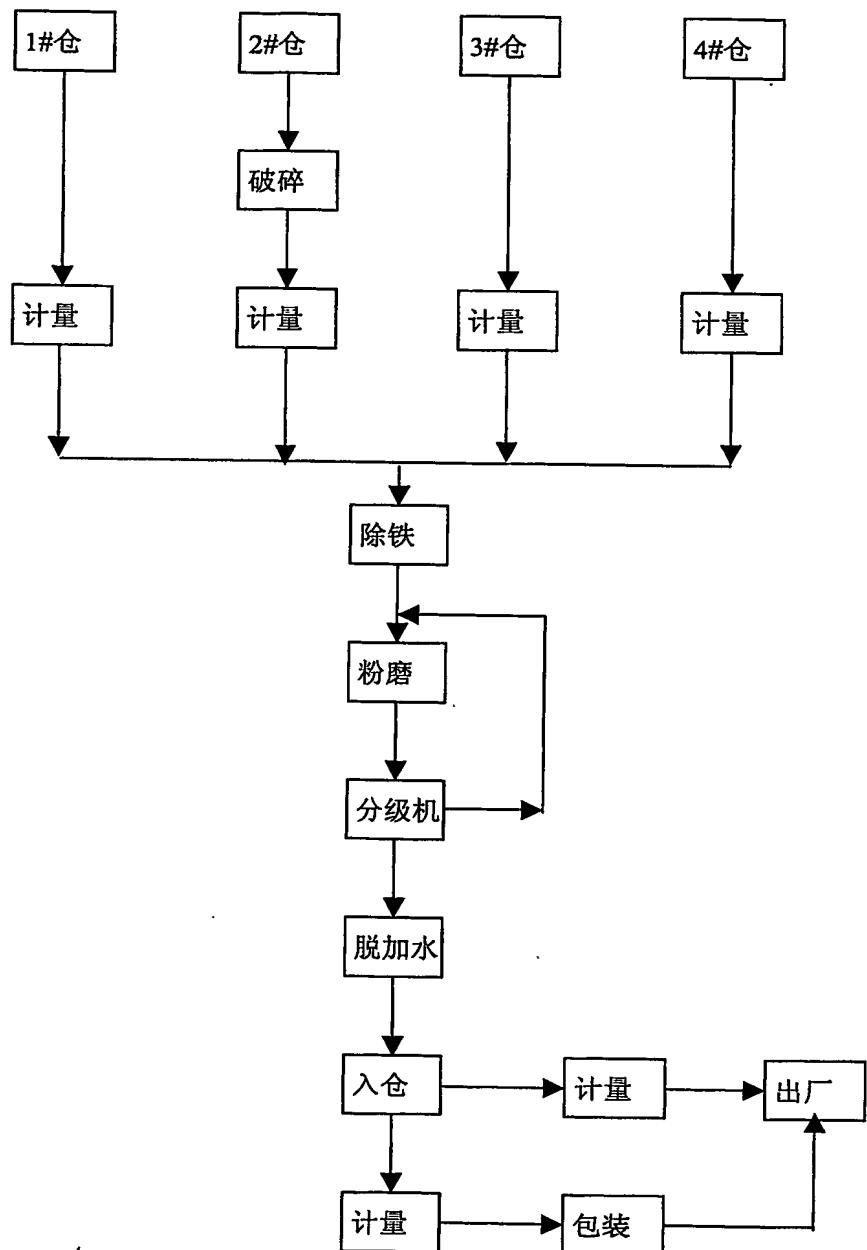


图 1

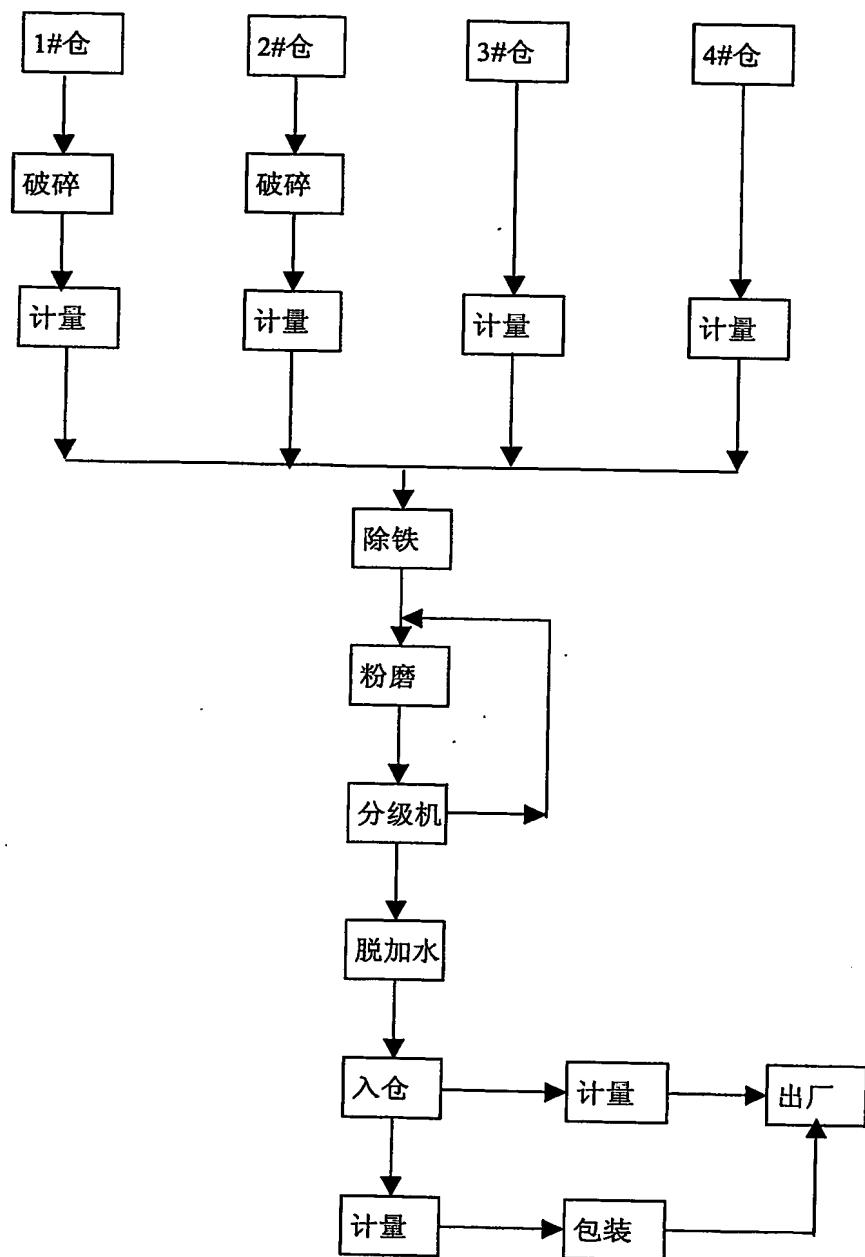


图 2

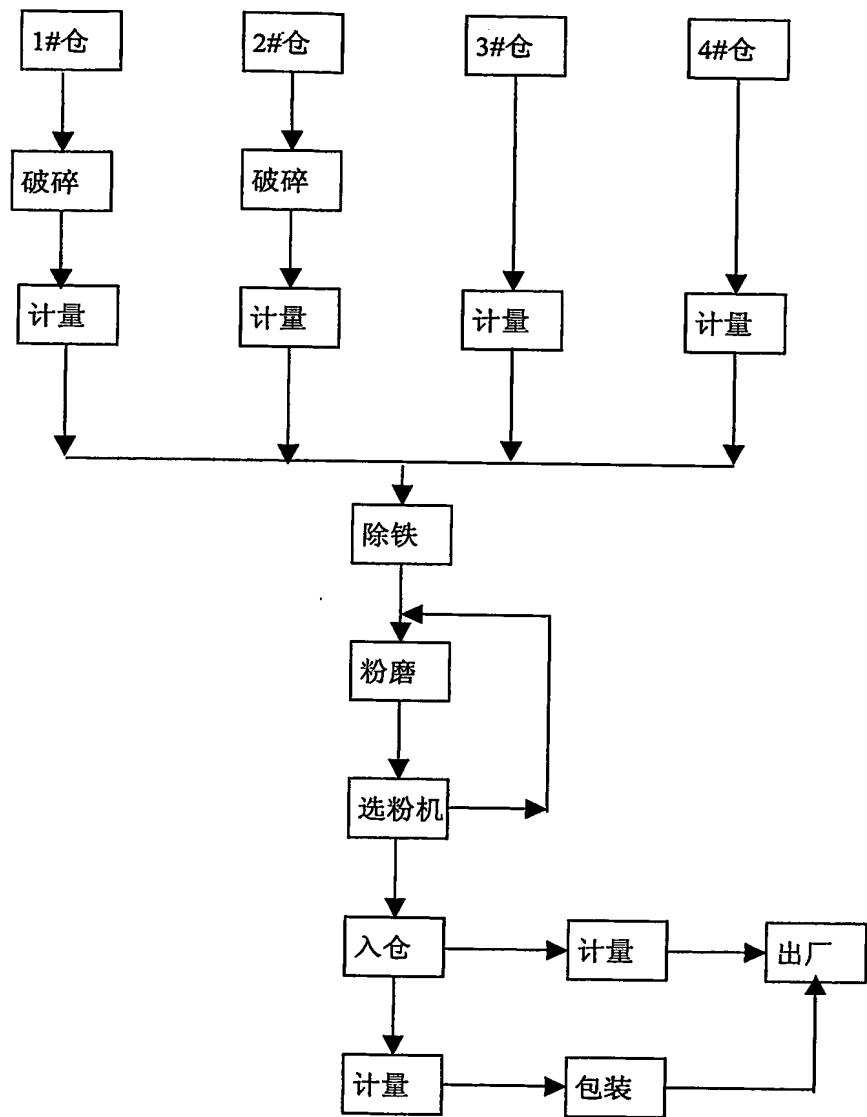


图 3

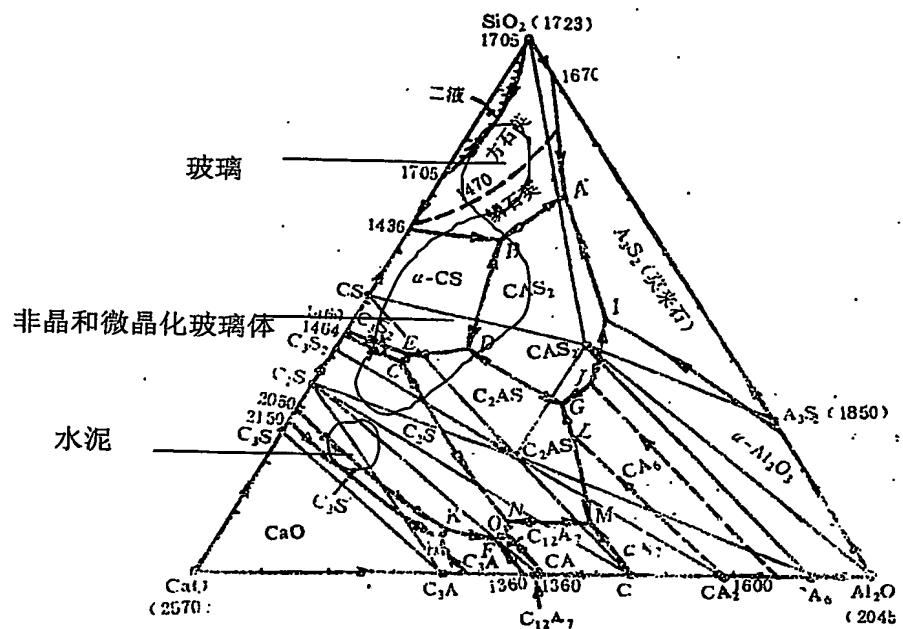


图 4

5/5

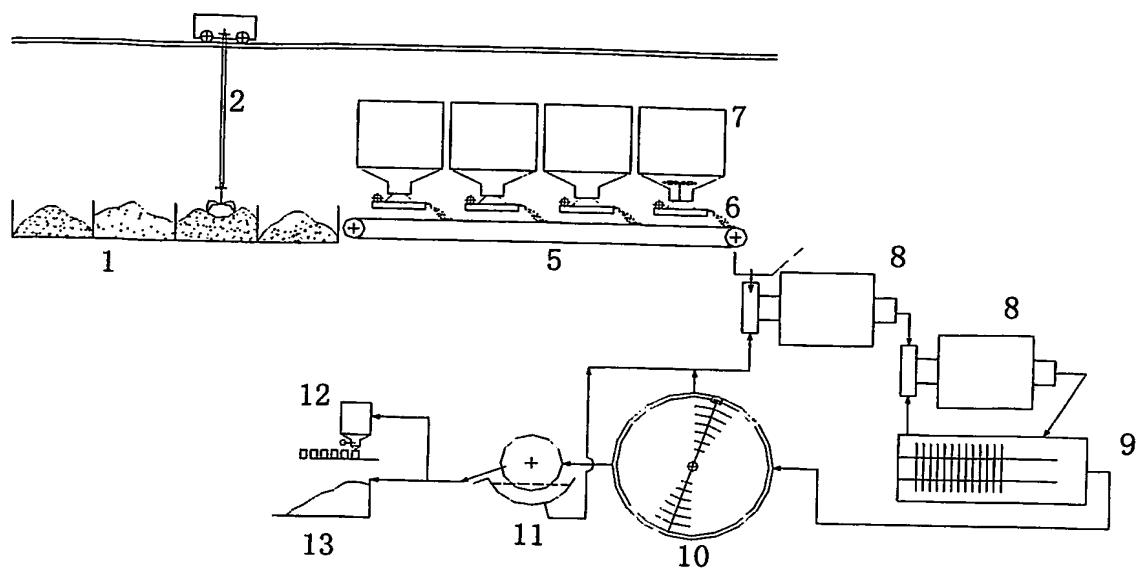


图 5

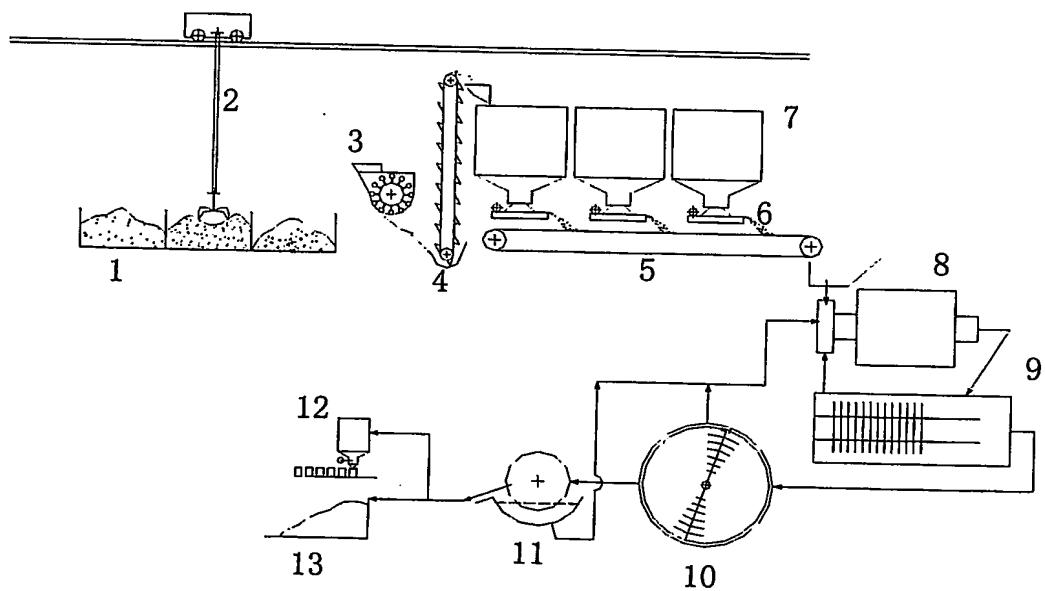


图 6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN03/01110

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC (7) C04B7/14, 7/17, 7/19, 7/24, 7/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

IPC(7) C04B

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim
X	CN1257845A(Wang Yuqiang), Jun. 28, 2000(28. 06. 2000), see the whole document	1-8, 10, 11, 13-22, 25, 26, 28, 30-37
Y		9, 23
Y	CN 1245786A(UNIV HUANAN SCI & ENG ), Mar. 01, 2000(01. 03. 2000), see the whole document	9
X	US 5,096,497A(Fosroc International Limited), Mar. 17, 1992(17. 03. 1992), see the whole document	1-8, 21-22, 28-29, 37
X	US 5,762,701A(MBT Holding AG), Jun. 9, 1998(09. 06. 1998), see the whole document	1-8,10, 13-17,34-37
X	CN 1105344A(LIANYUNGANG CITY INST BUILDING ENG ), Jul. 19, 1995(19. 07. 1995), see the whole document	1-8,10, 13-17,34-37

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

May 10, 2004(10. 05. 04)

Date of mailing of the international search report

03 · JUN 2004 (03 · 06 · 2004)

Name and mailing address of the ISA/CN

6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District,  
100088 Beijing, China  
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer

Zhang Xiaofeng

Telephone No. 86-010-62093886

鳳張  
EP 小

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/CN03/01110

**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO01/62458A1(Quadrio Curzio), Aug. 30, 2001(30. 08. 2001), see the whole document	1-7, 9, 10, 11, 13-22, 28, 32, 34-37
X	JP2000185951A(UNO S), Jul. 04 2000(04. 07. 2000), see the whole document	1,8
A	CN1024918C(University of Mining and Technology), Jun. 08, 1994(8. 06. 1994), see claims	1
Y	CN1007890B(Chem. Insti.of Chinese Academy of Sciencer), May 09, 1990(05. 09. 1990), See the whole document	23

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN03/01110

Patent document Cited in search report	Publication date	Patent family members	Publication date
CN 1257845A	28-06-2000	none	
CN 1245786A	01-03-2000	none	
US 5,096,497A	17-03-1992	GB2223488 A WO9003346 A AU4324789 A ZA8907181 A EP0396671 A BR8907093 A GB2223488 B CA1331632 C	11-04-1990 05-04-1990 18-04-1990 27-06-1990 14-11-1990 08-01-1991 15-04-1992 23-08-1994
US 5,762,701A	09-06-1998	DE4005149 A GB2229435 A AU5008590 A FR2643629 A CA2010816 A JP2248350 A ES2021496 A CH680511 A BE1005632 A4 AT9000410 A	30-08-1990 26-09-1990 30-08-1990 31-08-1990 24-08-1990 04-10-1990 01-11-1991 15-09-1992 30-11-1993 15-06-1994
CN1105344A	19-07-1995	none	
WO01/62458A1	30-08-2001	IT1317851 B AU200132172 A	15-07-2003 03-09-2001
JP2000185951A	04-07-2000	none	
CN1024918C	08-06-1994	none	
CN1007890B	09-05-1990	none	

## A. 主题的分类

IPC(7) C04B7/14, 7/17, 7/19, 7/24, 7/26

按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

## B. 检索领域

IPC(7) C04B

检索的最低限度文献(标明分类体系和分类号)

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称和, 如果实际可行的, 使用的检索词)

## C. 相关文件

类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求编号
X	CN 1257845A (王育强), 2000 年 6 月 28 日 (28. 6. 2000), 参见全文	1-8, 10, 11, 13-22, 25, 26, 28, 30-37
Y		9, 23
Y	CN1245786A(华南理工大学), 2000 年 3 月 1 日 (01. 03. 2000), 参见全文	9
X	US 5,096,497A(Fosroc International Limited), 1992 年 3 月 17(17. 03. 1992), 参见全文	1-8, 21-22, 28-29, 37
X	US 5,762,701(MBT Holding AG), 1998 年 6 月 9 日(09. 06. 1998), 参见全文	1-8, 10, 13-17, 34-37
X	CN1105344A(连云港市建筑工程研究所), 1995 年 7 月 19 日 (19. 07. 1995) 参见全文	1-8, 10, 13-17, 34-37

 其余文件在 C 栏的续页中列出。 见同族专利附件。

## \* 引用文件的专用类型:

“A” 明确叙述了被认为不是特别相关的一般现有技术的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先的申请或专利

“L” 可能引起对优先权要求的怀疑的文件, 为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布的在后文件, 它与申请不相抵触, 但是引用它是为了理解构成发明基础的理论或原理

“X” 特别相关的文件, 仅仅考虑该文件, 权利要求所记载的发明就不能认为是新颖的或不能认为是有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 权利要求记载的发明不具有创造性

“&amp;” 同族专利成员的文件

## 国际检索实际完成的日期

10.05月2004 (10.05.04)

## 国际检索报告邮寄日期

03.6月2004 (03.06.2004)

## 国际检索单位名称和邮寄地址

ISA/CN

中国北京市海淀区西土城路 6 号(100088)

传真号: 86-10-62019451

## 受权官员

张小凤

电话号码: 86-010-62084689

凤张  
印小

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN 03/01110

## C(续). 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求编号
X	WO01/62458A1(Quadrio Curzio),2001 年 8 月 30 日(30. 08. 2001), 参见全文	1-7, 9, 10, 11, 13-22, 28, 32, 34-37
X	JP2000185951A(UNO S),2000 年 7 月 4 日(04. 07. 2000) 参见全文	1, 8
A	CN1024918C (中国矿业大学北京研究生部), 1994 年 6 月 8 日 (08. 06. 94), 参见全文	1
Y	CN1007890B (中国科学院环境化学研究所), 1990 年 5 月 9 日 (09. 05. 1990), 参见全文	23

国际检索报告  
关于同族专利成员的情报

国际申请号  
PCT/CN03/01110

检索报告中引用的专利文件	公布日期	同族专利成员	公布日期
CN 1257845A	28-06-2000	无	
CN 1245786A	01-03-2000	无	
US 5,096,497A	17-03-1992	GB2223488 A WO9003346 A AU4324789 A ZA8907181 A EP0396671 A BR8907093 A GB2223488 B CA1331632 C	11-04-1990 05-04-1990 18-04-1990 27-06-1990 14-11-1990 08-01-1991 15-04-1992 23-08-1994
US 5,762,701A	09-06-1998	DE4005149 A GB2229435 A AU5008590 A FR2643629 A CA2010816 A JP2248350 A ES2021496 A CH680511 A BE1005632 A4 AT9000410 A	30-08-1990 26-09-1990 30-08-1990 31-08-1990 24-08-1990 04-10-1990 01-11-1991 15-09-1992 30-11-1993 15-06-1994
CN1105344A	19-07-1995	none	
WO01/62458A1	30-08-2001	IT1317851 B AU200132172 A	15-07-2003 03-09-2001
JP2000185951A	04-07-2000	none	
CN1024918C	08-06-1994	none	
CN1007890B	09-05-1990	none	